MINISTERIO DE EDUCACION
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE AGRONOMIA

REVISTA

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

(TERCERA EPOCA)

—

DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

—

TOMO XXVII
(ENTREGA 2ª)

LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA
—
1950
AÑO DEL LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/revista-de-la-facultad-de-agronomia-plata_1950_27_2

MINISTERIO DE EDUCACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

(1950)

AÑO DEL LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN

Rector

DOCTOR LUIS IRIGOYEN

Vicerrector

DOCTOR PEDRO GUILLERMO PATERNOSTO

CONSEJO UNIVERSITARIO

Consejeros

INGENIERO AGRÓNOMO RENÉ R. E. THIERY, INGENIERO AGRÓNOMO JOSÉ M. CASTIGLIONI, INGENIERO CARLOS PASCALI, DOCTOR OBDULIO F. FERRARI, DOCTOR BENITO PÉREZ, DOCTOR EUGENIO E. MORDEGLIA, PROFESOR SILVIO MANGARIELLO, PROFESOR ARTURO CAMBOURS OCAMPO, DOCTOR CARLOS MARÍA HARISPE, DOCTOR HORIS DEL PRETE, PROFESOR JOSÉ F. MOLFINO, DOCTOR PEDRO GUILLERMO PATERNOSTO, DOCTOR PASCUAL REGINO CERVINI, DOCTOR JOSÉ FRANCISCO MORANO BRANDI.

Secretario General Interino

DON VICTORIANO F. LUACES

Secretario Administrativo

DON RAFAEL GUILLERMO ROSA

Contador General

CONTADOR HORACIO J. BLAKE

FACULTAD DE AGRONOMIA

(1950)

AÑO DEL LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN

Decano

INGENIERO AGRÓNOMO RENÉ R. E. THIERY

Vicedecano

INGENIERO AGRÓNOMO JOSÉ M. CASTIGLIONI

Consejeros titulares

Ingeniero agrónomo César Ferri, ingeniero agrónomo Juan C. Lindquist, ingeniero agrónomo José M. Castiglioni, ingeniero agrónomo Enrique C. Clos, ingeniero agrónomo Juan José Gómez Araujo, ingeniero agrónomo Ubaldo López Cristóbal, ingeniero agrónomo Moisés M. Morón, ingeniero agrónomo Julio L. Mulvany, ingeniero agrónomo Claudio B. Court, ingeniero agrónomo Julio Hirschhorn.

Consejeros sustitutos

Ingeniero agrónomo Armando L. De Fina, ingeniero agrónomo y doctor César A. Labarthe, doctor Domingo Bórea, ingeniero agrónomo José J. Vidal, ingeniero agrónomo y doctor Carlos M. J. Albizzati, ingeniero agrónomo Fernando Freneau, ingeniero agrónomo Arturo Burkart, ingeniero agrónomo Modesto Wolter, ingeniero agrónomo Pedro S. Toulicot, ingeniero agrónomo Benno J. Ch. Schnack, ingeniero agrónomo Abel A. Sarasola.

Secretario de la Facultad y del Consejo Directivo

Ingeniero agrónomo Camilo E. Botto

Prosecretario

Don Alberto N. Isla

Administrador

Ingeniero agrónomo Felipe Arriaga

Comisión de Publicaciones

Ingeniero agrónomo Enrique C. Clos, ingeniero agrónomo César Ferri e ingeniero agrónomo Juan José Gómez Araujo

Secretario de la Comisión

Ingeniero agrónomo Rodolfo M. Uro

Director ad-honorem de la Revista

Ingeniero agrónomo Enrique C. Clos

Bibliotecario

Ingeniero agrónomo Rodolfo M. Uro

NÓMINA DEL PERSONAL DOCENTE Y TÉCNICO

(1950)

AÑO DEL LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN

Profesores honorarios

Doctor Enrique Herrero Ducloux e ingeniero agrónomo y doctor Tomás Amadeo

Instituto de Agricultura

Director *ad-honorem* : ingeniero agrónomo José M. Castiglioni

Cátedra de Agricultura (primera parte) *cereales*

Profesor titular, ingeniero agrónomo José M. Castiglioni ;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Claudio B. Court ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Roberto A. Christensen ;
Jefe del Laboratorio de Cereales, ingeniero agrónomo, Francisco K. Claver.

Cátedra de Agricultura (segunda parte) *cultivos industriales*

Profesor titular, ingeniero agrónomo Enrique C. Clos ;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Moisés M. Morón ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Humberto Berti.

Cátedra de Forrajicultura y Praticultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Arturo Burkart ;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Luis R. Miccio Peralta ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Jorge R. Orbea.

Cátedra de Horticultura y Floricultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Antonio E. Sarli ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo César A. Vismara ;
Ayudante alumno Atilio F. Feuillade.

Cátedra de Arboricultura general y frutal

Profesor titular, ingeniero agrónomo José J. Vidal;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Pedro Mollura ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Juan Campos Ayala ;
Ayudante diplomado, interino : ingeniero agrónomo Isaac L. Tenembaum.

Cátedra de Silvicultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Italo N. Costantino ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Reynaldo J. Gravelloni ;
Ayudante *ad-honorem*, interino : ingeniero agrónomo Pablo Ernesto Cassani.

Instituto de Botánica Agrícola

Director *ad-honorem :* ingeniero agrónomo Emilio J. Ringuelet.

Cátedra de Botánica agrícola (primera parte)

Profesor titular, ingeniero agrónomo Emilio J. Ringuelet ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Benno J. Ch. Schnack ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrómomo Ricardo M. Tizio ;
Ayudante alumno Edgardo Raúl Montaldi.

Cátedra de Botánica agrícola (segunda parte)

Profesor titular, ingeniero agrónomo Enrique M. Sívori ;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Arturo E. Ragonese ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Francisco K. Claver;
Ayudantes *ad-honorem* : ingeniera agrónoma Nora E. Moro de Raggio e ingeniero agrónomo José M. Alonso.

Instituto de Ecología Vegetal

Director *ad-honorem :* ingeniero agrónomo César Ferri.

Cátedra de Climatología y Fenología agrícolas

Profesor titular, ingeniero agrónomo Armando L. De Fina ;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Juan J. Burgos ;
Jefe de laboratorio, ingeniero agrónomo Rafael Castells ;
Adscripto, ingeniero agrónomo Néstor René Ledesma.

Cátedra de Agrología y Complementos de Mineralogía y Geología

Profesor titular, ingeniero agrónomo César Ferri ;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Pedro S. Toulicot ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Rubén H. Molfino ;
Adscripto, ingeniero agrónomo Rubén H. Molfino.

Instituto de Economía. Legislación y Sociología Rural

Director *ad-honorem* : ingeniero agrónomo Juan L. Tenembaum

Cátedra de Economía agraria

Profesor titular, ingeniero agrónomo Juan L. Tenembaum ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Raúl Axat ;
Adscripto, ingeniero agrónomo Raúl Axat ;
Ayudante alumno Norberto J. Zeljkovich.

Cátedra de Legislación agraria

Profesor titular, ingeniero agrónomo René R. E. Thiery ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Julio A. Ringuelet ;
Ayudante *ad-honorem*, interino : ingeniero agrónomo Alfredo U. Gutiérrez.

Cátedra de Administración rural y Contabilidad

Profesor titular, doctor Domingo Bórea ;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Fernando S. Salcedo ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Benjamín Itzcovich.
Adscripto, ingeniero agrónomo Benjamín Itzcovich ;

Instituto de Genética y Fitotecnia

Director interino, ingeniero agrónomo Benno J. Ch. Schnack ;
Sub-director Fitotecnista, ingeniero agrónomo Marcos N. Cachau ;
Sub-director administrativo, ingeniero agrónomo Julio Salice Irigoyen ;
Secretario-Bibliotecario, don Adolfo O. Spitznagel ;
Experimentador Citogenctista, ingeniero agrónomo César A. Vismara ;
Experimentador Fisiólogo, interino : ingeniero agrónomo Saúl O. Fehleisen ;
Experimentador Inmunólogo, ingeniero agrónomo Máximo B. Lysholm ;
Experimentador Fitogenetista y Fitotecnista (contratado), doctor Ladislao von Olah ;
Experimentador Fitotecnista, ingeniero agrónomo Rubens R. Ré.

Cátedra de Genética y Fitotecnia

Profesor interino, ingeniero agrónomo Benno J. Ch. Schnack ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Rubens R. Ré ;
Ayudante *ad-honorem*, interino : Abel E. Bernardón.

Instituto de Ingeniería Rural

Director *ad-honorem*, ingeniero agrónomo Juan José Gómez Araujo.

Cátedra de Mecánica general y aplicada a la agricultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Juan José Gómez Araujo ;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Juan C. Peverelli ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Carlos A. Chiesa.

Cátedra de Maquinaria agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo Pedro J. M. Belçaguy ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Carlos A. Chiesa.

Cátedra de Topografía (con aplicaciones agronómicas)

Profesor adjunto, asistente de Hidrología agrícola a cargo de la Cátedra, ingeniero civil Antonio Lopardo ;
Ayudante diplomado, interino : ingeniero agrónomo Hipólito L. Arias ;
Ayudantes *ad-honorem*, ingeniero agrónomo y agrimensor Vifredo Morera, ingeniero agrónomo Jorge Zárate Barrau y Luis Jorge Ferreyra.

Cátedra de Hidrología agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo Alfredo M. Leguizamón ;
Profesor adjunto asistente, ingeniero civil Antonio Popardo ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Garlos J. Grassi.

Cátedra de Construcciones rurales

Profesor titular, ingeniero agrónomo Luis G. Ferreyra ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Ernesto A. Druetto.

Cátedra de Parques y Jardines

Profesor titular, ingeniero agrónomo Silvio Grattoni ;
Ayudante diplomado, interino : ingeniero agrónomo Oscar P. Chiesa.

Cátedra de Dibujo (1° y 2° años)

Profesor titular, ingeniero civil Gabriel C. del Mazo;
Profesor adjunto a cargo de la cátedra, ingeniero agrónomo Modesto Wolter ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Modesto C. Santos.

Instituto de Química e Industrias Agrícolas

Director *ad-honorem*, ingeniero agrónomo Fernando Freneau.

Cátedra de Química agrícola (Fitoquímica)

Profesor titular, ingeniero agrónomo y doctor Carlos M. J. Albizzati;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Roberto E. Faura;
Jefe de trabajos prácticos, interino: ingeniero agrónomo Alfonso A. Vidal;
Ayudante diplomado, interino: ingeniero agrónomo Pablo del Rivero;
Adscripto, ingeniero agrónomo Alfonso A. Vidal.

Cátedra de Microbiología agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo José Lubertino;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Edgardo N. Camugli;
Adscripto, ingeniero agrónomo Luis A. Garassini;
Ayudante *ad-honorem*, Carlos E. Núñez.

Cátedra de Industrias agrícolas (primera parte) *de fermentación*

Profesor titular, ingeniero agrónomo Julio A. Paso;
Jefe de trabajos prácticos; ingeniero agrónomo Ricardo M. Canoniero.

Cátedra de Industrias agrícolas (segunda parte) *de lechería*

Profesor titular, ingeniero agrónomo Fernando Freneau;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Julio L. Mulvany;
Jefe de laboratorio, ingeniero agrónomo Carlos H. Arancibia.

Instituto de Sanidad Vegetal

Director *ad-honorem*, ingeniero agrónomo Ubaldo López Cristóbal.

Cátedra de Zoología y Entomología agrícolas

Profesor titular, ingeniero agrónomo Ubaldo López Cristóbal;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Héctor C. Santa María;
Jefe de laboratorio, ingeniero agrónomo Miguel J. Campodónico;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Fernando J. Quintana;
Adscriptos, ingeniero agrónomo y doctor Luis De Santis y doctor Belindo Adolfo Torres.

Cátedra de Fitopatología

Profesor titular, ingeniero agrónomo Juan C. Lindquist ;
Profesor adjunto asistente, ingeniero agrónomo Abel A. Sarasola ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Rodolfo Saraví Cisneros;
Adscripto, ingeniero agrónomo José Vallega.

Cátedra de Anatomía y Fisiología (de los animales)

Profesor titular, ingeniero agrónomo y doctor César A. Labarthe ;
Jefe de trabajos prácticos, doctor Raúl Alfredo Carizza ;
Adscripto, doctor Ismael O. Delprato.

Cátedra de Industrias de la Granja

Profesor interino, ingeniero agrónomo Alberto M. Gamero ;
Jefe de trabajos prácticos, interino : ingeniero agrónomo Eduardo H. Grisolía ;
Ayudante *ad-honorem*, interino : ingeniero agrónomo Héctor C. Brugnoni.

Estación Experimental de Arroz

Director y profesor adjunto, ingeniero agrónomo Julio Hirschhorn ;
Subdirector, ingeniero agrónomo Alfredo R. Perdomo ;
Asistente técnico de primera, doctor Ovidio Núñez.

Profesores de correlación

Cátedra de Complementos de Matemáticas : Profesor titular, ingeniero civil Fernando Lizarán.
Cátedra de Complementos de Química : Profesor titular, doctor Emilio E. Piaggio
Cátedra de Química analítica cualitativa y cuantitativa : Profesor titular, ingeniero agrónomo Martín Solari.
Cátedra de Zootecnia (I parte) : Profesor titular, doctor Jorge E. Durrieu.
Cátedra de Zootecnia (II parte) : Profesor titular, doctor Felipe Erdman.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

(TERCERA EPOCA)

DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

Tomo XXVII — La Plata, Julio de 1950 — Entrega 2ª

AÑO DEL LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN

ESTUDIO DE LA REACCION AL FOTOPERIODO

Y TEMPERATURAS DE TRES VARIEDADES DE TRIGO [1]

POR FRANCISCO K. CLAVER Y ENRIQUE M. SIVORI [2]

Con objeto de contribuir al estudio de algunos trigos cultivados en la República Argentina, respecto a sus necesidades de bajas temperaturas durante la termofase (período de vernalización) y su reacción fotoperiódica, especialmente aquellas variedades de comportamiento vegetativo indefinido, se realizó el ensayo que se describe a continuación.

Antecedentes sobre el tema existen muy pocos en el país. Prácticamente se desconoce el comportamiento de las variedades más difundidas, excepto los trigos introducidos, cuyo estudio se ha realizado en el extranjero, o aquellos cuya reacción es tan definida, que se les puede clasificar aproximadamente como invernizos o primaverales, aunque estas deducciones pueden conducir a errores.

Manuel Canel (1938) realizó un ensayo en que intervienen tres variedades: Larrañaga, 38 MA y Black Hull. Los dos últimos se cultivan en la Argentina, siendo el Black Hull un trigo introducido, típico invernizo. Determinó que los períodos de vernalización son, para las condiciones en que se realizó el ensayo, de 10, 30 y 70 días respectivamente.

El 38 MA (Risso Patrón, 1948) cultivado en Estados Unidos de Norte América no llega a florecer con siembras primaverales; con siembras otoñales madura dificultosamente, por lo que se deduce que se aproxima a un tipo intermedio.

[1] Trabajo realizado en la Cátedra de Botánica agrícola, II parte (Fisiología y Fitogeografía).

[2] Ingenieros agrónomos, Jefe de trabajos prácticos y Profesor titular respectivamente.

En un ensayo de época de siembra (Belmonte J. y G. J. Fisher, 1935), se observa que el trigo Lin Calel, por su período vegetativo en siembras tempranas, se comporta como invernizo, mientras que en siembras tardías se puede considerar un trigo típico primaveral. Analizando estos resultados (Sívori, 1949) con relación a las condiciones imperantes en las distintas épocas de siembra, especialmente las temperaturas y longitud del día, se llega a la presunción que se trata de un trigo primaveral, porque florece en siembras tardías con un período vegetativo similar a los trigos de este tipo; su largo período en siembras tempranas no se debería a exigencias en frío (característica fundamental de los invernizos) sino a exigencias en la longitud del día para inducir el desarrollo de la espiga, lo que recién sería satisfecho, en la región del ensayo, durante el mes de noviembre. Por lo tanto, cualquier adelanto de las siembras más allá de cierta época crítica, no incidirá mayormente sobre la fecha de espigazón. Ésta debe esperar la longitud de día adecuada, que recién se registraría a mediados de primavera (noviembre). Se presume, en consecuencia, que entre la terminación del breve período de vernalización y el comienzo de la inducción fotoperiódica, transcurre un período inactivo, de espera, hasta que los días sean suficientemente largos. En el presente ensayo se ha incluído esta variedad con objeto de confirmar la presunción descripta.

MÉTODO

El ensayo comprendía tres variedades : Kanhard, Klein 31 y Lin Calel. El Kanhard posee un largo período de vernalización, ya conocido, comportándose en la región triguera del país como un trigo invernizo. El Klein 31 es un típico trigo primaveral, muy precoz. El Lin Calel se manifiesta en la forma descripta anteriormente.

Las semillas se hicieron germinar en caja de Petri mantenidas en estufa a 25°C. Cuando comenzaron a romper el pericarpio, se pasaron a una refrigeradora cuya temperatura oscilaba entre 3 y 5°C. Los diversos tratamientos de frío o períodos de vernalización de 46, 42, 36, 30, 24, 16 y 6 días a las temperaturas mencionadas, comenzaron en distintas fechas, en tal forma que todos concluyeron el mismo día. El testigo se hizo germinar con tres días de anticipación para que en la fecha de siembra se encuentre aproximadamente en el mismo estado de crecimiento, sin haber sido sometido a frío.

Concluído los tratamientos, las semillas correspondientes a cada

uno de ellos se sembraron en tres condiciones distintas: 1) en invernáculo (alta temperatura) bajo luz continua; 2) en invernáculo (alta temperatura), bajo período de luz natural y 3) al aire libre, bajo períodos de luz natural.

Las temperaturas registradas en el invernáculo y al aire libre fueron las siguientes:

	Exterior	Invernáculo
Promedio máximas.....	22,4	31,1
Promedio mínimas.....	19,3	21,9

La luz continua se obtuvo iluminando las plantas desde la puesta hasta la salida del sol con dos tubos fluorescentes de 100 w. cada uno [1]. Las plantas se observaron diariamente determinando para cada tratamiento el tiempo transcurrido entre las siembras y la aparición de las espigas, considerando esta última como el promedio de las fechas correspondientes a las plantas de cada serie.

Los resultados obtenidos se detallan en el cuadro I. Los valores expresan los días transcurridos entre la siembra y la aparición de las espigas. Como los trigos correspondientes a todos los tratamientos de las tres variedades fueron sembrados el mismo día, las condiciones a que estuvieron sometidos fueron las mismas, excepto aquellas que se hacían variar para estudiar sus efectos (longitud del día y temperaturas) en el período posterior a la fase de vernalización.

VERNALIZACIÓN

Para determinar aproximadamente los días necesarios en que se cumple la termofase, bajo las condiciones en que fueron tratados (obscuridad y 3-5°C de temperatura), tomaremos en cuenta las siembras en invernáculo, desde que las altas temperaturas registradas disminuyen la rapidez de la vernalización natural. Consideramos como lapso óptimo de vernalización, el número de días fríos del tratamiento en que la planta alcanza a florecer en el tiempo más breve, a contar desde el día de la siembra. Estos valores, extraídos del cuadro anterior, son:

Variedad	Período de frío (días)	Período vegetativo mínimo (días)
Klein 31.....	24-30	34
Liu Calel.....	16-24	45
Kanhard	42, o más	40

[1] Las plantas recibieron aproximadamente 10 f. c. de intensidad de luz suplementaria.

CUADRO I

Período vegetativo (siembra-espigazón) de los trigos Kanhard, Klein 31, y Lin Calel, sometidos a diversos tratamientos de vernalización y tres condiciones de temperatura y longitud del día, después de las siembras.

	Tratamiento anterior a la siembra	Tratamiento posterior a la siembra		
	Vernalización (temp. 3-5°C) Días	Luz continua (invernáculo) Temp. máx. 31,1 Temp. mín. 21,9 °C	Días naturales (invernáculo) Temp. máx. 31,1 Temp. mín. 21,9 °C	Días naturales (intemperie) Temp. máx. 22,4 Temp. mín. 19.3 °C
Klein 31	46	—	—	52
	42	40	37	51
	36	—	—	52
	30	40	34	52
	24	42	40	56
	16	47	47	59
	6	55	71	71
	0	57	69	74
Lin Calel	46	—	—	67
	42	44	58	66
	36	—	—	66
	30	45	55	68
	24	45	56	71
	16	48	55	74
	6	48	69	74
	0	51	68	73
Kanhard	46	—	—	65
	42	40	49	65
	36	—	—	66
	30	47	—	68
	24	48	56	71
	16	50	—	71
	6	57	73	71
	0	51	70	72

Las temperaturas expresan el promedio de las máximas y mínimas diarias durante la realización de ensayo. Los valores del cuadro expresan los días transcurridos entre la siembra y la aparición de la primer espiga.

El Kanhard, como se preveía, resultó el trigo más exigente en frío. Como 42 días de frío fué el tratamiento mayor para la siembra en invernáculo, queda la posibilidad que a mayor número de días fríos, hubiera acortado su período vegetativo aun más.

El Klein 31, que es precoz y se comporta como primaveral en el cultivo, ha manifestado una exigencia de 24-30 días de frío.

El Lin Calel resultó la variedad menos exigente de las tres estudiadas, requiriendo 16-24 días de frío, o sea aproximadamente 7 días menos que el Klein 31, que como hemos manifestado, es una típica variedad primaveral.

Puede observarse inclusive que el acortamiento del período vegetativo entre el testigo y el vernalizado es sólo de 6 días en el Lin Calel, mientras que en el Klein 31 es de 17 y en el Kanhard de 12 ó más; estas diferencias corroboran, en cierta forma, la menor necesidad de frío del Lin Calel con respecto a las otras dos variedades.

FOTOPERIODISMO

Para determinar la influencia de la longitud del día sobre las tres variedades en estudio, y su interacción con las temperaturas, en los períodos posteriores al de vernalización, extraemos del cuadro I los valores de los tres tratamientos (alta temperatura-luz continua; alta temperatura-días naturales; temperaturas naturales-días naturales), seleccionando aquellos correspondientes al período de vernalización óptimo para cada variedad en las condiciones del ensayo.

Variedad	Luz contínua Alta temperatura	Días naturales Alta temperatura	Días naturales Temperaturas naturales
Klein 31.....	40	34	52
Lin Calel.....	45	55	66
Kanhard.....	40	49	65

En general, las tres variedades acortaron el período vegetativo a altas temperaturas, como puede observarse comparando los resultados obtenidos a la longitud natural de los días en el invernáculo y al aire libre. Este acortamiento fué aproximadamente muy similar en las tres variedades (18, 16 y 16 días para Klein 31, Lin Calel y Kanhard respectivamente).

Comparando el tratamiento de luz continua con el de días naturales, ambos a altas temperaturas, se observa que el Klein 31 se ha comportado como más precoz en días naturales que en luz continua,

mientras que el Lin Calel y el Kanhard se han comportado en forma diferente, acortando el período vegetativo bajo luz continua. Este hecho indica que las variedades de trigo poseen distintas óptimas en su reacción fotoperiódica (A. M. Hurd-Karrer, 1933; H. H. Mc.Kinney y W. J. Sando, 1935; Puhaljskii A. V., 1947).

La influencia del aumento de la longitud del día en el Lin Calel y en el Kanhard es aproximadamente igual. dentro de las dos variantes ensayadas. El Lin Calel acorta el período en 10 días bajo luz continua y el Kanhard en 9 días. El Klein 31 alarga dicho período en 6 días.

Bajo las tres condiciones del ensayo, el Lin Calel se manifestó como el de mayor período entre la terminación del lapso de vernalización y la espigazón (45, 55 y 66 días) superando al Kanhard en 5 y 6 días en altas temperaturas. El Klein 31, por otra parte, fué el más precoz en lo que respecta al período estudiado (40, 34 y 52 días).

FOTOPERIODISMO DEL LIN CALEL

Con objeto de estudiar el efecto de la longitud del día sobre el período vegetativo del Lin Calel, actuando en fases posteriores al período de vernalización, se realizó el ensayo que se describe. Se eligió la variedad Lin Calel por su comportamiento curioso ya descripto anteriormente.

Semillas germinadas y vernalizadas de esta variedad, fueron sembradas en maceta, en invernáculo [1] donde permanecieron bajo las siguientes longitudes del día : 24 (luz continua), 12, 10, 8 y 6 horas diarias de luz. Los valores correspondientes al tratamiento de luz continua se tomaron del ensayo anterior, donde se obtuvieron colocando las plantas bajo luz de tubos fluorescentes. Como los días eran de una duración mayor de 12 horas, para someter las plantas a los tratamientos restantes se cubrieron con género negro opaco. Este ensayo se llevó en forma paralela con el de vernalización, en el mísmo invernáculo y las siembras se realizaron en la misma fecha (11 de septiembre).

Los resultados que se exponen en el cuadro siguiente y gráfico I, expresan los días trancurridos desde la siembra hasta la aparición de las espigas.

[1] Temperaturas promedio máximas y mínimas : 31,1 y 21,9°C respectivamente.

Fotoperíodo (Horas diarias de luz)	Fecha de aparición de las espigas	Días hasta aparición de las espigas
21	25-X-1949	44
12	19-XII-1949	99
10	13-II-1950	155
8	—	—
6	—	—

Las plantas bajo fotoperíodos de 8 horas produjeron espigas, pero éstas no emergieron normalmente (aparición por la parte superior de la vaina), sino abrieron la vaina saliendo en forma lateral. Este comportamiento impidió tomar las fechas de emergencia en forma comparativa con los otros tratamientos.

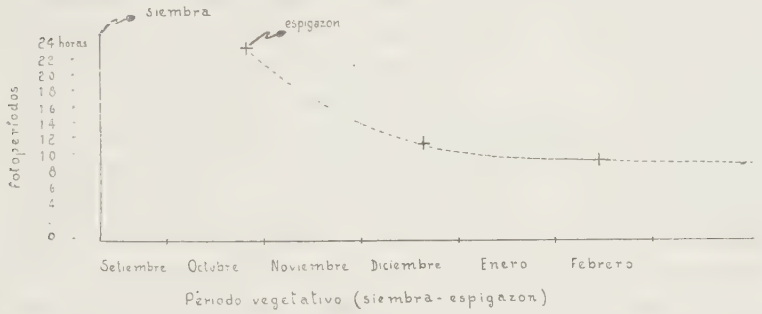


Gráfico I. — Variación del período siembra-espigazón del trigo Lin Calel *vernalizado* con relación a la longitud del día

Las plantas bajo fotoperíodos de 6 horas fueron disecadas a fines de febrero, estando ya formadas las espigas de aproximadamente 2 mm con primordios florales.

La manifestación morfológica de la inducción floral puede dividirse en dos estados bien diferenciados, uno de ellos es la aparición del primordio floral y el otro el desarrollo de dicho primordio. Con relativa frecuencia (Eguchi. T, 1937, según R. O. Whyte, 1946, Gregory F. G., 1948) las condiciones que favorecen un proceso no favorecen el otro, quedando los primordios en estado latente. Esta última condición se ha producido bajo fotoperíodos de 6 horas, donde si bien se formaron los primordios florales, éstos permanecieron en ese estado por tiempo indefinido.

Debe considerarse que sobre la longitud del período vegetativo no interviene solamente la longitud del día, sino también las temperaturas. Esta no fué constante durante todo el ensayo, sino que aumentó

gradualmente; en consecuencia, los tratamientos cuyos fotoperíodos inducían un retardo de la espigación, hacían que parte del período vegetativo transcurriera a temperaturas superiores que aquellas registradas en el tratamiento anterior, interfiriendo por lo tanto los resultados.

DISCUSIÓN

Considerando en conjunto los resultados obtenidos en todos los ensayos, se destaca la acción de las temperaturas en dos formas 1) durante la termofase, vernalizando las plantas, donde las necesidades de bajas temperaturas en orden decreciente fueron las siguientes: Kanhard, Klein 31 y Lin Calel; 2) sobre el período sensible a la luz (fotofase) posterior al de vernalizacion, acelerando la espigazón a medida que las temperaturas eran más elevadas.

La reacción fotoperiódica (a la longitud del día) fué también diferente en las variedades ensayadas; el Lin Calel y el Kanhard acortaron el período vegetativo con luz continua, mientras que el Klein 31 lo alarga, demostrando una tendencia al tipo intermediario de Garner y Allard (necesitan días, ni demasiado largos ni demasiado cortos).

Estos resultados concuerdan y explican el comportamiento de las variedades sembradas escalonadamente en condiciones naturales, de acuerdo con una hipótesis sugerida con anterioridad, en la siguiente forma:

1. El Kanhard necesita un largo período de frío, seguido por otro de días largos, comportamiento típico de los trigos invernizos. En caso que no se cumplan estas condiciones por siembras demasiado tardías, no logra florecer.

2. El Klein 31 necesita un breve período de frío y días no demasiado largos. Se comporta como precoz porque ambas condiciones (temperatura y longitud del día) son satisfechas con relativa rapidez, por lo cual florece en época temprana.

3. El Lin Calel necesita menos frío aún que el Klein 31 (carácter típico de los primaverales), pero a diferencia de este trigo, requiere días más largos, semejantes al Kanhard. En siembras tempranas se cumplen fácilmente sus necesidades de frío, pero debe esperar hasta que la longitud del día alcance cierto límite para que induzca la floración con rapidez, por lo cual manifiesta un largo período vegetativo semejante a los invernizos. En siembras tardías los requerimientos de bajas temperaturas se cumplen en igual forma que en los tri-

gos primaverales; a continuación se satisfacen las necesidades de días largos, desde que, por lo avanzado de la época, ya se registran fotoperíodos suficientemente largos para inducir la floración con rapidez. En consecuencia, el período vegetativo es muy breve y se comporta en igual forma que los primaverales.

Queda confirmado así que el Lin Calel pertenece al tipo de los primaverales, pero se acomoda también a las siembras tempranas (plasticidad), porque su fotoperiodismo impide que florezca anticipadamente, en épocas inoportunas por las bajas temperaturas, malogrando las cosechas.

Las variaciones del período vegetativo del Lin Calel fueron esquematizadas con el siguiente gráfico (Sívori, E. M., 1949) que exponemos ahora, algo modificado por los resultados experimentales obtenidos en el presente trabajo.

A) representa el tiempo óptimo que tarda en vernalizarse después de la germinación; B) es el lapso de espera, en siembras tempranas, que transcurre desde la terminación del período de vernalización hasta que los días son suficientemente largos para inducir en forma rápida el desarrollo de la espiga (encañamiento). Este lapso puede acortarse hasta desaparecer, sin que se afecte mayormente la época de espigazón. La inducción fotoperiódica no comienza en forma repentina, sino paulatinamente y luego progresa en proporción geométrica a medida que la longitud de los días y las temperaturas aumentan (ver gráfico I); C) representa el tiempo más corto en que se realiza la inducción fotoperiódica cuando se registran las temperaturas y longitudes del día óptimos de la época; C') representa el acortamiento paulatino de la fase de foto-inducción desde que ésta comienza a producirse hasta que alcanza las condiciones óptimas (C); A') es la prolongación de la fase de vernalización debido a un aumento de las temperaturas.

A medida que las siembras se atrasan, la longitud del período vegetativo se acorta, prácticamente en igual medida, hasta mediados o fines de julio [1], por desaparición del período de espera. Cuando éste desaparece completamente, el acortamiento del período vegetativo disminuye, en base a un acortamiento de la fotofase por el aumento de la longitud de los días y las temperaturas; de mediados de octu-

[1] El 15 de julio, desde la salida a la puesta del sol, transcurren 10,03 horas, a lo que hay que agregar aproximadamente 30' de amanecer y crepúsculo. Entre 10,30 y 11 hs. comienza el desarrollo rápido de las espigas (ver gráfico I).

bre en adelante, el alargamiento del período de vernalización (A') es mayor que el acortamiento de la fotofase (C'), de lo que resulta una prolongación del período vegetativo.

Calculando por interpolación el período vegetativo de la siembra del 11 de septiembre en el ensayo analizado por Belmonte y Fisher (ver gráfico II), éste sería de 87-88 días. La siembra al aire libre de

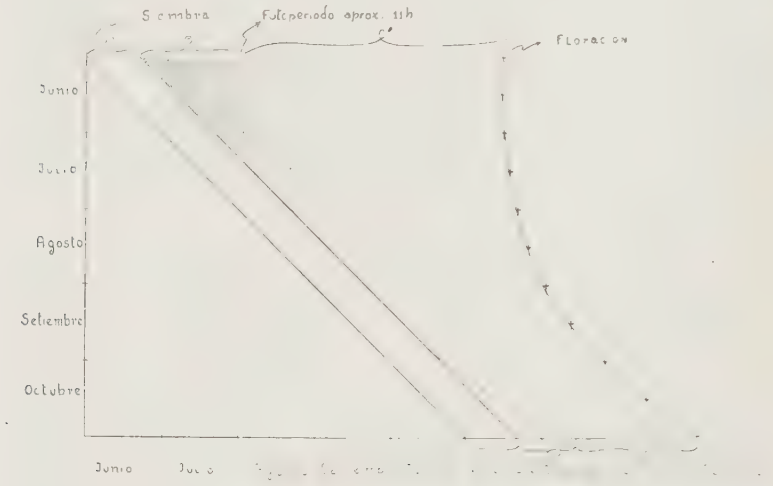


Gráfico II

la misma fecha en nuestro ensayo, dió un período de 74 días para 16 de vernalización (pág. 186) o sea un total de 90 días. La coincidencia es bastante exacta, teniendo en cuenta que el primer ensayo se realizó en el sur donde los trigos presentan un período vegetativo menor.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. Se han determinado las necesidades de frío y la reacción fotoperiódica de tres trigos cultivados en la República Argentina, el Klein 31, el Kanhard y el Lin Calel.

2. Las exigencias en frío (período de vernalización) decrecieron en el siguiente orden, Kanhard, Klein 31 y Lin Calel, con 42 o más, 24-30 y 16-24 días respectivamente.

3. Respecto a la reacción fotoperiódica, el Kanhard y Lin Calel fueron muy exigentes en días largos, abreviando el período vegeta-

tivo bajo luz continua. El Klein 31, por otra parte, alarga el período vegetativo bajo luz continua.

4. Se compara el comportamiento del Lin Calel en siembras escalonadas con los resultados anteriores, llegando a la conclusión que es un trigo primaveral con exigencias de días largos.

Summary. — 1. The cold necessities and the photoperiodic reations have been determined in three wheats cultivated in Argentina : Klein 31, Kanhard and Lin Calel.

2. The cold requirement (vernalization period) decreased in the following order : Kanhard, Klein 31, and Lin Calel with 42 or more, 24-30 and 16-24 days respectively.

3. In respect with the photoperiodic reaction, Kanhard and Lin Calel wheats were very needy of long days, abreviating the vegetative period under continuous light. On the other hand Klein 31, lengthens its vegetative period under continuous light.

4. The *behaviour* of Lin Calel in periodical sowing is compared with former studies, arriving at the conclusion that it is a Spring wheat with very long day requirements.

BIBLIOGRAFIA

Beckman, I., *Sobre la variazão do ciclo vegetativo em trigo. — Archivo Fitotécnico del Uruguay*, vol. I, Entrega 3, pp. 283-307. La Estanzuela, Uruguay, 1935-36.

Belmonte, J. y G. J. Fisher, *La capacidad del trigo Lin Calel para mejorar las harinas uruguayas. — Archivo Fitotécnico del Uruguay*, vol. I, Entrega 1, pp. 100-134. La Estanzuela, Uruguay, 1935-36.

Boerger, A., *La influencia del factor « época de siembra » sobre el rendimiento, la calidad comercial y la calidad industrial de los nuevos trigos de La Estanzuela. — Archivo Fitotécnico del Uruguay*, vol. I, Entrega 2, pp. 192-202, La Estanzuela, Uruguay, 1935-38

— *El problema de las siembras tardías. — Publicac. Min. de Gan. y Agr.*, nº 15, Montevideo, Uruguay, 1936.

— *Orientación de la selección triguera de « La Estanzuela ». — Archivo Fitotécnico del Uruguay*, vol. II, pp. 1-84, La Estanzuela, Uruguay, 1937.

— *Adaptación de variedades uruguayas de Triticum vulgare (Vill) a las exigencias ecológicas de un período de siembra dilatada. — Archivo Fitotécnico del Uruguay*, vol. III, Entrega 1, pp. 55-68, La Estanzuela, Uruguay, 1938.

— *Las perspectivas del cultivo triguero en el Brasil. — Archivo Fitotécnico del Uruguay*, vol. III, Entrega 3, pp. 239-261, La Estanzuela, Uruguay, 1940-41.

CANEL, M., *Las modernas teorías del desarrollo en los vegetales y su aplicación en la fitotecnia. — Archivo Fitotécnico del Uruguay*, vol. II, pp. 169-181.

— *Las teorías de Lysenko y su aplicación en el Uruguay. —Rev. Asoc. Ing. Agr.*, Año X, nº 1, pp. 8-16, Montevideo, Uruguay, 1938.

COMMONWEALTH AGRICULTURAL BUREAUX, *Vernalization and development of plants* (Joint Publications, 1935.

DE FINA, A. L., *La posibilidad de reducir la inseguridad de las cosechas. — Archivo Fitotécnico del Uruguay*, vol. III, Entrega 1, pp. 1-8, La Estanzuela, Uruguay, 1938.

GREGORY, F. G., *The control of flowering in plants. — Symposia Soc. Expl. Biol.*, nº 2, pp. 75-103. Cambridge, 1948.

GRIEBEN, H., LAMAS, P. J., y M. E. SANGUINETI DE FERROVÍA, *Resultados en ensayos comparativos de rendimiento « standard » con trigo realizados durante el año agrícola 1941-42.* — Min. Agr. Nac., Rep. Arg., 1943.

HURD-KARRER, A. M., *Comparative response of a spring and winter wheat to day lenght and temperature. — Jour. of Agr. Res.*, vol. 46, pp. 867-888, Año 1933.

MC KINNEY, H. H. AND W. J. SANDO, *Earliness of sexual reproduction in wheat as influenced by temperature and light in relation to growth phases. — Jour. of Agr. Res.*, vol, 51, pp. 621-641, Año 1935.

MURNEEK, A. E. AND R. O. WHYTE, *Vernalization and Photoperiodism. — Chron. Bot.* Com. USA, 1948.

POST, K., *Effects of Daylenght and temperature in growth and flowering of some florist crops. — Cor. Univ. Agr. Exper. Stat. Bull.* 787. Ithaca, N. Y. November, 1942.

PUHALJSKII, A. V., *The phasic development of spring wheats from world sources. — Plant Breeding Abstracts*, vol. XIX, nº 2 (Abstracts nº 910), 1949.

RISSO PATRON, R., *Influencia de la temperatura y de la duración del día en el desarrollo morfológico de algunos trigos. — Rev. Fac. Agr. de la Plata*, tomo XXIV, Entrega 2ª, La Plata, Rep. Arg. Año 1948.

RUDORF, W., *Condiciones ecológicas del cultivo del trigo en la Argentina. — Rev. de la Fac. de Agr. de La Plata* (3ª época), tomo XXIII (1938), pp. 119-166.

SÍVORI, E. M., *Epoca de siembra y período vegetativo.* Trabajo presentado en el Congreso Sud Americano de investigaciones agronómicas, La Estanzuela, Uruguay, 1949.

— *Fisiología del desarrollo en los vegetales. — Bol. Soc. Arg. Bot.*, vol. I, nº 2, pp. 81-118, La Plata, República Argentina, 1948.

WHYTE, R. O., *Crop production and environment.* Faber and Faber Limited, London, 1946.

WILLIAMSON, J., *El trigo Lin Calel M. A. — Granos*, Año III, nº 2, p. 3, Buenos Aires, República Argentina, 1939.

— *Estadísticas Climatológicas. — Valores promedios y absolutos registrados en el período 1928-1937.* Serie B. Publicación nº 1. Ministerio de Agricultura, Direc. de Meteorología, Geofísica e Hidrología. Buenos Aires, República Argentina.

LAS DOS ESPECIES FORRAJERAS DE «PUERARIA» (KUDZU)

Por ARTURO BURKART [1]

Las Leguminosas del género *Pueraria* DC., de origen asiático, atraen la atención, desde hace algunos lustros, por su valor agrícola. Las especies descriptas pasan de 35, pero solamente dos han sido introducidas a los países de Occidente, es decir, a Europa y a América. Ambas son enredaderas vigorosas, perennes de larga vida y de rápido desarrollo estival, sensibles a las heladas, que tienen la particularidad de multiplicarse por tallos rastreros estoloniformes.

Su difusión en el cultivo se operó lentamente en un principio, pero con intensidad después, a raíz de los resultados favorables obtenidos en Norte América, con *P. Thunbergiana*, el kudzu común. Pero mientras en su país de origen (China y Japón), esta planta se usa como productora de cierta fibra en sus tallos, o como feculífera merced a las raíces engrosadas que desarrolla, y en Europa no se vió en ella más que una planta ornamental para cubrir glorietas o cercos, en Estados Unidos su utilización tomó otro rumbo más práctico. Hoy en día, en la región sudeste de la Unión, el kudzu común es un difundido cultivo de pastoreo, apreciado también por su gran valor en la lucha contra la erosión y como recuperador de la fertilidad de las tierras, en las zonas de su adaptación.

La otra especie, de valor y utilización similar, pero de climas más cálidos, llamada por esa razón «kudzu tropical», es aún más reciente como planta cultivada. Su difusión se está operando actualmente en

[1] Comunicación presentada al «Primer Congreso Sudamericano de Investigadores en Materias Agronómicas», La Estanzuela, R. O. del Uruguay, noviembre de 1949, como delegado de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

los países del norte de Sudamérica, desde las estaciones experimentales de Puerto Rico, en donde reveló sus condiciones de forrajera y mejoradora del suelo.

La presente nota sólo tiene por objeto reunir un conjunto de información sobre ambos kudzus, que sea útil a los agrónomos y agricultores que deseen ocuparse de estas plantas.

El género *Pueraria* pertenece a las Leguminosas-Papilionoideas, tribu de las Faseoleas, subtribu Diocleíneas. A fin de evitar confusiones con géneros vecinos de follaje parecido y para facilitar la diferenciación de los dos kudzus, publico ilustraciones analíticas de ambos (figuras 1-5). Se caracteriza *Pueraria* por comprender plantas volubles de gran porte, muchas con tallos rastreros radicantes, con hojas trifolioladas grandes, estipeladas, racimos alargados, pronunciadamente nudosos en la inserción de los pedicelos, flores medianas de corola violácea, cuyos 5 pétalos son de longitud subigual entre sí; estambres pseudo-monadelfos, es decir, con el filamento superior parcialmente adherido, o fuertemente adosado al tubo formado por los nueve restantes; ovario sésil, estilo glabro, frutos alargados, delgados, semillas numerosas, relativamente pequeñas.

Los géneros afines de la flora americana son *Dioclea*, que posee frutos mucho más anchos; *Camptosema*, cuyo ovario es estipitado y *Collaea*, que difiere por el hábito, el fruto, etc.

CLAVE DE LAS ESPECIES DE « PUERARIA » CULTIVADAS EN AMÉRICA

A. Estípulas fijadas por el medio (peltadas). Hojas inferiores frecuentemente con folíolos trílobos. Dientes del cáliz 4, más largos que el tubo calicinal, agudos. Quilla subobtusa, aurículas basales del estandarte muy pequeñas. Vaina muy hirsuta, comprimida, de 7-9 mm de ancho. Semillas ovaladas, con pequeño arilo circular. 1. *Pueraria Thunbergiana*

AA. Estípulas fijadas por la base. Hojas poco desiguales, folíolos enteros, más hirsutos. Dientes del cáliz 5, los 2 superiores altamente soldados, todos, excepto el inferior, subobtusos, más cortos que el tubo calicinal. Quilla brevemente rostrada, aurículas basales del estandarte más desarrolladas. Vaina brevemente pubescente, cilíndrica, no comprimida, de 4-5 mm de anchura. Semillas subcuadradas, sin arilo pero con lengüeta funicular. 2. *Pueraria javanica*

1. **Pueraria Thunbergiana** (Sieb. & Zucc.) Bentham

Figuras 1-3

Sinónimos : *Pachyrrhizus Thunbergianus* Sieb. & Zucc. ; *Pueraria hirsuta* (Thunb.) Schneid., non Kurz ; *Dolichos japonicus* Hort. ; *Neustanthus chinensis* Benth.

Nombres vulgares : kudzu, kudzu común, kudzu ordinario.

Planta de clima templado-cálido, cuyas hojas se hielan a principios del invierno, quedando vivas las « guías » cuyas yemas brotan vigorosamente en primavera. En condiciones favorables forma una pradera densa desde el segundo o tercer año de la plantación, que puede durar muchos años. Los tallos rastreros arraigan en los nudos y con sus grandes hojas forman un colchón verde de 80 cm y más altura. Si las « guías » encuentran soportes, trepan a varios metros de altura, florecen y fructifican. Sin ellos no habrá floración y la planta queda al estado de planta rastrera con tallos hasta de 10 m de longitud. Bien arraigada, soporta el pastoreo rotacional y es resistente a las sequías. Crece lozana en suelos altos y ondulados, más bien compactos, bien provistos de elementos fertilizantes y en clima lluvioso. Debido a que la germinación y el primer desarrollo son lentos, se propaga generalmente por vía vegetativa, trasplantando « coronas » o « mudas », o sea gajos ya arraigados. Se presta para la henificación como pocas Leguminosas, en razón de la facilidad de la desecación y porque no pierde hojas o folíolos durante el proceso. El forraje de kudzu es de alto valor nutritivo y apto para ganado exigente. La planta requiere cuidados al ser plantada y durante el primer año, pero después compensa por su gran producción y longevidad. Apreciando en conjunto sus méritos, estimamos que el kudzu puede resultar un valioso cultivo en regiones del país donde la alfalfa no prospera, especialmente en Misiones, Corrientes, el norte de Entre Ríos y Santa Fe, el este del Chaco y de Formosa, y las regiones cálido-húmedas de Tucumán, Salta y Jujuy.

Kudzu es el nombre japonés de *Pueraria Thunbergiana*. No nos detendremos en su antiguo cultivo y utilización como textil y feculífera en China y Japón. Según Bois (1927, p. 136) fué introducido a Francia por el conde de Castillón en 1875 y recomendado en ese país por Paul de Mortillet, pocos años después (Carrière, 1891). Estos autores afirman que el kudzu es también conocido como forrajera en Japón y Mortillet lo aconsejó como tal, sin éxito, en Francia. De Europa fué transportado a Estados Unidos, en 1876. Fué un tal C. E.

Fig. 1. — *Pueraria Thunbergiana*, kudzu común : *a*, trozo de tallo florífero ; *b*, racimo de frutos maduros. Del vivo. La Plata, verano de 1949. Todo a 0,4 tam. nat.

Pleas de Chipley, Florida, quien reconoció las posibilidades forrajeras de esta enredadera (Piper, 1924, pág. 496), lo que motivó su cultivo con tal objeto a partir de 1910. Actualmente hay unas 120.000 hectáreas de kudzu en el sudeste de Estados Unidos (McKee 1948, p. 721).

En la Argentina, el kudzu común fué introducido en 1917 y experimentado en los años siguientes en Tucumán por Schultz (1922) y en La Plata por Ferri y Toulicot (1924). El diario *La Nación* de Buenos Aires se ocupó del nuevo cultivo hacia 1921 y la Embajada Argentina en Wáshington facilitó semillas. Desde entonces se puede decir que el kudzu no ha dejado de figurar en numerosas publicaciones de propaganda agrícola. Sin embargo, en nuestro país se difundió poco y es el caso de preguntarse, si la planta no responde a su fama o si no se han agotado los recursos técnicos para adaptarla a aquellas regiones del país más convenientes para su desarrollo. Ambas alternativas tienen su fundamento, según la región que se encare. Muchos ensayos de cultivo se hicieron en forma desordenada y la causa principal de los fracasos ha sido intentar el cultivo en condiciones ecológicas completamente inadecuadas. Aunque el kudzu no es un cultivo de primera línea, es una planta sumamente útil que conviene propagar más, especialmente en nuestras regiones subtropicales del nordeste.

Hay que tener presente las condiciones ecológicas en que se ha desarrollado el cultivo del kudzu en el sudeste de los Estados Unidos. Esa zona de cultivo está situada entre los paralelos 29 y 36 de lat. N., al sur de los estados de Kentucky y Virginia y al este de Arkansas inclusive (McKee and Stephens, 1943, p. 4). Los estados donde más se ha plantado son Georgia, Alabama, Mississippi, Florida. Las tierras son en general onduladas, ácidas y de consistencia variada. El ciclo vegetativo estival dispone de 180 o más días libres de heladas, con temperaturas medias en igual período, de 21 a 32°C. Las precipitaciones son abundantes : 1016 a 1524 mm por año, de los cuales 457 a 914 mm caen durante los meses de vegetación (abril a septiembre) [1]. Es en tales regiones cálido-húmedas donde se han obtenido — muchas veces con el auxilio de abonos fosfatados y potásicos — los grandes resultados de cultivo que relatan McKee y Stephens (1943) y Bailey (1940). Es evidente que sólo en Misiones,

[1] Datos extractados, adaptando las escalas de medida, de J. B. Kincer, en Baker y colaboradores (1936).

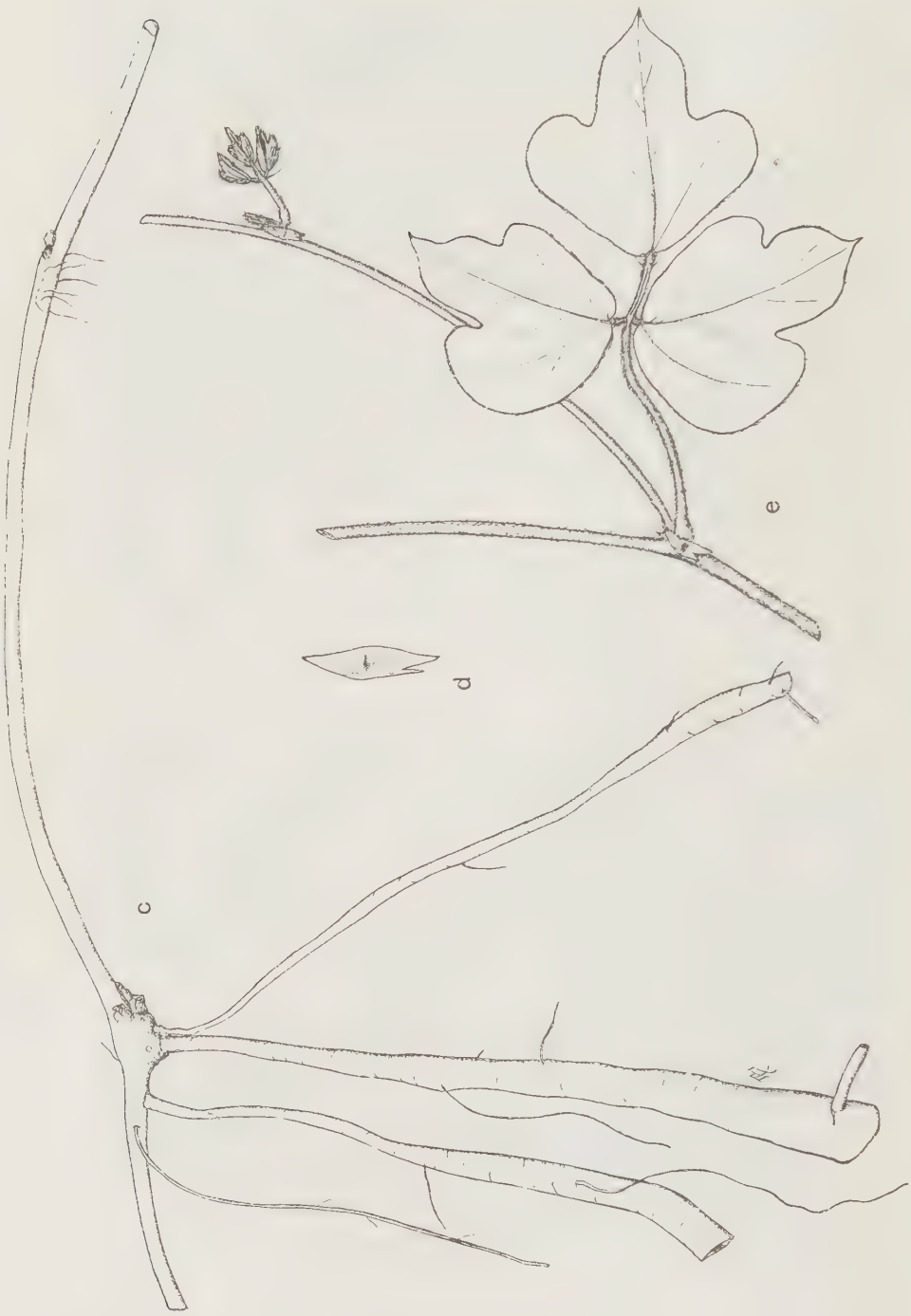


Fig. 2. — *Pueraria Thunbergiana*, kudzu común : *c*, trozo de tallo rastrero con raíces adventicias en dos nudos ; *d*, estípula ; *e*, hoja de folíolos lobulados, típica de tallo rastrero, estéril. *d* × 1,35 ; *c*, *e* × 0,45

Corrientes y regiones limitadas en el norte y noroeste del país, existen condiciones ecológicas similares.

Los primeros experimentadores argentinos del kudzu, Schultz en Tucumán y Ferri y Toulicot en La Plata, se expresan en sentido contrario con respecto a su valor : Schultz lo rechaza para Tucumán ; los autores platenses son optimistas. Las razones que invoca el primero (Schultz, 1922) son muy atendibles y debemos reproducirlas aquí, porque tienen importancia para una gran extensión del país :

1) El kudzu germina mal de semilla, aunque su plantación por coronas no es difícil ;
2) Su ciclo vegetativo es demasiado corto en Tucumán ; sin riego tarda en aparecer en octubre y crece muy despacio hasta el verano, cuando recién, si hay lluvias oportunas, desarrolla mucho, pero entretanto los yuyos han tenido tiempo de crecer y han debido hacerse carpidas costosas ;
3) Su producción coincide con la época en que producen en Tucumán la alfalfa y todos los forrajes nativos, lo que disminuye su valor ;
4) Da únicamente 3-4 cortes por año como máximo y exige un largo período lluvioso y cálido, del que rara vez se dispone en Tucumán ; en cambio, para cultivar con riego hay otras plantas más valiosas ;
5) La producción sin riego ha sido casi nula ;
6) Es algo molesta su extirpación, pues al arar el kudzal queda en parte arraigado y más tarde se enreda sobre el cultivo que le sigue.

El mismo agrónomo ha determinado rendimientos del kudzu en la Estación experimental de Tucumán. Con un cultivo iniciado por trasplante desde el almácigo, en febrero de 1919, beneficiado con dos deshierbes y 7 riegos, obtuvo un total de 4 cortes durante el segundo año de crecimiento (en abril y noviembre de 1920 ; y enero y abril de 1921), habiendo sido el último corte bastante impuro por mezcla con yuyos. El rendimiento total fué de 65,2 toneladas de pasto verde, habiendo oscilado el de cada corte entre 15 y 17 toneladas. En otros términos y en cifras redondas, cosechó algo más de 150 quintales métricos de heno por hectárea al año (repartiendo el rendimiento total sobre los dos años de vida del cultivo). Esto es un buen rendimiento, pero la cuenta cultural, debido a las labores y el riego, parece que no resultó favorable, motivando el juicio adverso del experimentador. No obstante reconoce que el kudzu es de fácil propagación vegetativa, que es muy apetecido por vacunos y yeguarizos y que da buen heno.

A la experimentación de Schultz debe observársele que no toma

en cuenta, en favor del kudzu, su longevidad, pues arar el cultivo a los dos años es destruirlo en su comienzo; en suelos favorables puede durar 20 años y su producción podría haber mejorado al aumentar el sistema radicular. Pero es que en Tucumán se puede cultivar alfalfa

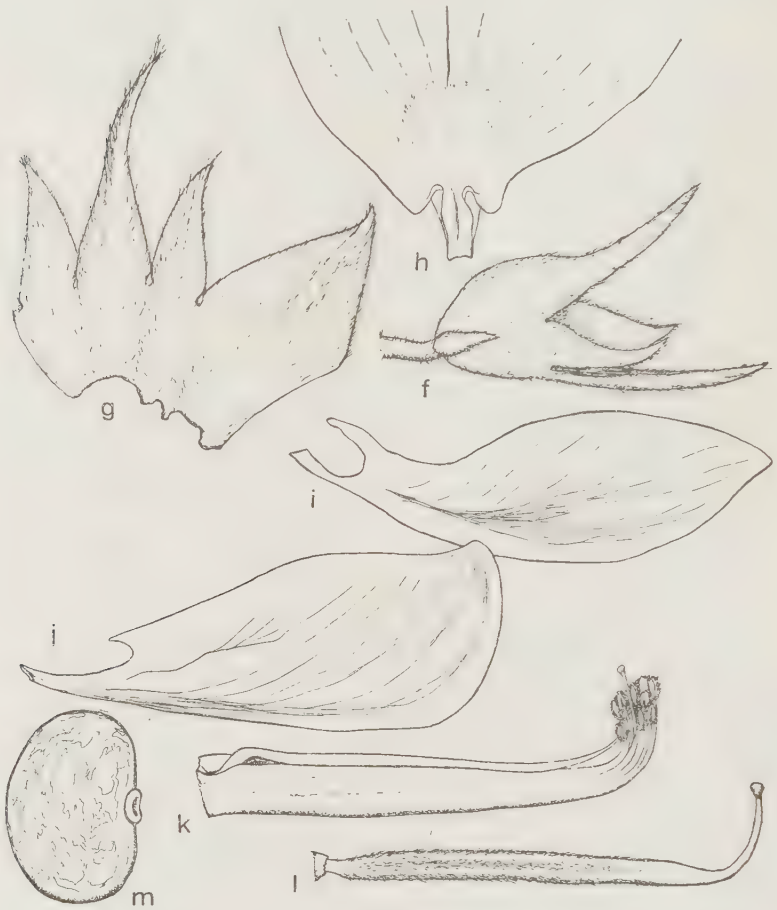


Fig. 3. — *Pueraria Thunbergiana*, kudzu común : *f*, cáliz : *g*, cáliz extendido, vista exterior; *h*, base del estandarte ; *i*, ala ; *j*, quilla ; *k*, androceo ; *l*, gineceo ; *m*, semilla. Aumentos : *f* a *l*, × 4 ; *m* × 5,67.

y la alfalfa de tipo peruano, como la Saladina, rinde muy bien. En ninguna parte del mundo el kudzu ha podido competir con la alfalfa. La mencionada dificultad de eliminar el kudzu fué tal vez aumentada por tratarse de una plantación nueva y en pleno vigor. Todos los autores que conocen el kudzu saben que éste no es de difícil erradica-

ción y que no hay un solo caso en que el kudzu se haya transfornado en maleza temible. No posee rizomas, de manera que todas sus yemas son superficiales.

Por otra parte, Schultz — como otros en su tiempo — no contempla el problema de la erosión, ni el de la recuperación de la fertilidad del suelo, aspectos en los cuales el kudzu es tan destacado. Sus conclusiones negativas son valederas si se considera la producción forrajera en las buenas tierras arables, donde la rotación cereales-alfalfa o pradera mixta, es el ideal. Pero quedan muchos terrenos accidentados, lomas erosionadas, etc., donde el kudzu puede llenar una importante misión en beneficio del suelo y del ganado. Aun en Tucumán, donde hay tanta variación en climas y suelos debido a las condiciones orográficas, sería aventurado generalizar las conclusiones de Schultz fuera de la franja o zona de la caña de azúcar. En las faldas orientales de las sierras bajas de Tucumán, hasta unos 1500 m de altura, es decir, en el piso de praderas con predominio de *Paspalum* y *Desmodium canum*, creo que muchas pasturas permanentes podrían beneficiarse grandemente con la introducción de esta vigorosa Leguminosa. En 1940, según información obtenida del señor Teodoro Meyer, había pequeños cultivos de kudzu en la provincia de Tucumán. La erosión en faldas irracionalmente desboscadas es allí intensísima.

Misiones y Corrientes parecen ser la región del país más apta, por su clima y suelo, para el cultivo provechoso del kudzu. En 1927 encontré kudzu muy desarrollado en la Estación experimental de Loreto, donde el ingeniero agrónomo A. C. Furnus lo tenía en observación. Actualmente algunos colonos, especialmente japoneses, poseen praderas de kudzu en explotación. He recibido muestras y referencias concretas, de un cultivo de más de 15 años de explotación para vacas lecheras, que posee el señor Tsugiwo Togo en Corpus (Gob. Roca), departamento San Ignacio, Misiones. En el nordeste de Corrientes, en San Carlos, el señor Jacques Kraemer cultiva kudzu y le asigna alto valor para dicha región, donde la alfalfa no prospera. En cartas de enero de 1947, el señor Kraemer me comunica sobre sus cultivos : « ... El kudzu de un año de estolones ha llegado a formar guías de hasta 5 metros en 75 días ». « ... El pequeño lote de kudzu que tengo en observación ha tomado un desarrollo fantástico, habiéndose extendido hasta más de 10 metros fuera del perímetro existente al iniciarse el período vegetativo... creo tener razones para confiar que logrando asociar el kudzu con el « pasto elefante », el problema de un ensilaje de primer orden y de altos rendimientos estaría solucio-

nado para esta zona». Añade que ese mismo verano de 1946/47, las lluvias en San Carlos fueron, desde octubre hasta febrero inclusive, de 627 mm. En octubre de 1947 me escribe nuevamente que el kudzu, plantado en noviembre de 1945, desarrolla muy bien, con guías nuevas de 2,5 metros término medio, a pesar de haberse helado en agosto y de hallarse en tierra no cultivada desde enero de 1945. Estaba preparando un aumento de la superficie para ensayarlo como pastoreo. En marzo de 1948 insiste en «la adaptabilidad excepcional del kudzu a nuestro ambiente» y en la actualidad tiene una plantación de una hectárea.

Recomendamos el kudzu en Misiones y regiones vecinas como pastoreo de vacas lecheras y de cerdos.

El kudzu tiene el inconveniente de trepar hasta 6 metros de altura en los árboles, mediante sus vigorosos tallos, por lo cual su plantación en yerbales (*Ilex paraguariensis*), cultivos de *Citrus* o de tung (*Aleurites Fordii*) no es aconsejable. Para tales plantaciones hay una Leguminosa perenne mucho más adecuada para conservar y mejorar el suelo: *Centrosema pubescens*. Según pude observar recientemente en parcelas experimentales en el Paraguay (Caacupé), esta *Centrosema*, buena forrajera a su vez, forma un colchón muy tupido pero más bajo, de follaje delicado y abundante, que origina gruesas capas de mantillo en pocos meses. Siendo las guías muy delgadas no tiende a trepar y no exige trabajos de machete para mantener limpios los árboles, como sería el caso del kudzu. *Centrosema pubescens*, excepto su producción de simiente no muy satisfactoria, es lo ideal para esta clase de cultivos intercalares de protección, pastoreo ocasional y mejoramiento del suelo. Debe ser propagada en Misiones.

Resta experimentar el kudzu en extensas regiones de Entre Ríos, Corrientes, Santa Fe, Chaco, Formosa, Salta y Jujuy, no solamente para la producción de forraje, sino para la conservación de suelos amenazados por la erosión pluvial, para sofocar malezas sobre canales de riego o pendientes, etc. A lo largo del río Paraná hay extensas barrancas donde podrá ser útil su cultivo.

El Instituto de Suelos y Agrotecnia del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación se está ocupando del kudzu para la defensa del suelo en nuestras regiones subtropicales. Posee cultivos en pequeña escala en Misiones (Loreto), Formosa (El Colorado) y está encarando su uso para detener las avalanchas de tierra en Tafí, Tucumán. Ha importado recientemente unos 9 kg de simiente de Estados Unidos.

En la Facultad de Agronomía de La Plata, Ferri y Toulicot (1924, pág. 51) obtuvieron, en pequeños cultivos, dos cortes por año, con un promedio de 90 a 120 quintales de pasto verde en cada uno, por hectárea; un poco menos que la mitad de dichas cifras serían los rendimientos en heno, es decir, casi 90-120 quintales de heno por año/hectárea.

En 1939, restos de los cultivos de dichos autores me sirvieron para establecer nuevas parcelas en la misma Facultad. Como se ve, hubo plantas que persistieron cerca de 20 años sin cuidados, lo que revela longevidad y adaptación al clima de La Plata. En un alto, al borde de una zanja de desagüe, fué donde mejor se mantuvo un macizo, trepado a un alambrado y a unas matas de cinacina, y dando anualmente una cantidad discreta de semilla. Este macizo sigue lozano en la actualidad (1950), a los 30 años. En 1946 instalé un cultivo por trasplante de coronas, en una parcela de 20 × 30 metros. Por el suelo llano, algo compacto y húmedo, ha dado un resultado mediocre, porque el kudzu, si bien prosperó, no pudo sobreponerse a las malezas. Especialmente *Cynodon dactylon,* el pasto Bermuda o pata de perdiz, se ha extendido mucho sin ser molestado por el kudzu, además *Amaranthus quitensis* y *Picris echioides.* Buscando las causas de este estado de cosas, pude observar que a los 3 años de edad las raíces principales estaban podridas a unos 40 cm de profundidad. Esta experiencia muestra la importancia decisiva de un suelo bien drenado y profundo. Un ensayo de rendimiento con un corte practicado el 16 de junio de 1950, es decir en otoño, rindió un promedio de 50 quintales por hectárea de forraje verde (limpiado de yuyos), el cual una vez desecado, se transformó en 24 quint./ha. de heno. El forraje verde y seco fué igualmente apetecido por ganado vacuno. En La Plata, las precipitaciones medias anuales son de aproximadamente 990 mm, con 430 mm en la estación favorable (octubre a febrero).

Desde La Plata he repartido en diversas oportunidades coronas o mudas para su ensayo, pero pocas veces me ha sido comunicado el resultado. En noviembre de 1945 envié coronas al señor Juan C. Christensen, quien obtuvo un cultivo en San Javier (sierras de Córdoba). Deseaba usar el kudzu para combatir la erosión, la vegetación inútil y como pastoreo ocasional; pero falleció sin terminar la experiencia. La región occidental de Córdoba (Villa Dolores), por su clima suave casi subtropical, debe ser apta para el kudzu, siempre que pueda recibir algún riego inicial.

El cultivo del kudzu en la gran llanura cerealera de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba, no es promisor. Hacia el sur los veranos son demasiados breves y secos y hacia el oeste las escasas precipitaciones, las heladas y los suelos arenosos no le son propicios. El largo reposo invernal favorecería las malezas. Otros inconvenientes son de orden tecnológico. Cultivos de propagación vegetativa y de lento desarrollo inicial, no gozan de popularidad en dicha región, donde todas las siembras son mecanizadas y de producción rápida.

Como el kudzu tiene fama de ser un gran recurso contra la erosión, me ha sido pedido repetidas veces para ensayar en el sur de Córdoba y en La Pampa. De acuerdo con los antecedentes citados, su resultado en esas regiones es muy dudoso, de modo que he distribuído las coronas sin asumir ninguna responsabilidad sobre el resultado. Puede ser que usando cortinas de caña de Castilla (*Arundo Donax*) y cuidando que el pastoreo sea muy liviano, se obtenga algún beneficio, si el primer año es suficientemente lluvioso. Pero es casi seguro que la alfalfa con el centeno y *Bromus brevis,* tréboles de olor (*Melilotus*) y otros pastos perennes, darán mejores resultados en aquellas condiciones. No debe confundirse la erosión y lavaje interno del suelo por lluvias intensas en regiones subtropicales quebradas, con la erosión eólica en la Pampa semiárida.

Tengo noticias de que el kudzu se cultiva en algunos parajes (p. ej. Pinamar) de la costa atlántica bonaerense, en áreas de forestación, pero no en las dunas. No hay duda que prosperará en esa región, desde Samborombón hasta Mar del Plata, y puede ser útil en barrancas y otros terrenos accidentados. La idea de asociarlo en bosques abiertos, es muy feliz, porque una enredadera tan grande, tejiendo sus guirnaldas entre los árboles, agrega una nota inesperada y grata al paisaje. Como Leguminosa mejorará el suelo y favorecerá el desarrrollo arbóreo, pero no debe plantarse entre árboles jóvenes que puede perjudicar al treparse encima. El kudzu resiste bien cierta sombra en verano. El follaje, al caer con las primeras heladas en otoño, proporcionará un pastoreo no despreciable.

Como enredadera ornamental el kudzu tiene cierto interés por la densa sombra que da en verano. No puede competir con la hiedra (*Hedera helix*), por ser caducifolio y nada decorativo en la estación fría; la glicinia (*Wisteria sinensis*), igualmente vigorosa y caducifolia, lo aventaja por su admirable floración. Además, salvo que el parque sea muy grande, los tallos estoloniformes del kudzu deben ser conti-

nuamente vigilados, porque invaden lugares donde no se los desea.

El cultivo del kudzu requiere los siguientes cuidados. Para iniciarlo en una región, conviene sembrar semilla en almácigo; la repartición posterior a los agricultores puede ser vegetativa, eligiéndose coronas fuertes de 1-2 años de las matas más vigorosas, previa selección de ellas en el cultivo obtenido por trasplante, desde el almácigo. Aun los cultivos generales no deben descansar sobre un solo clon. La semilla tiene un alto porcentaje de granos duros (impermeables) y, según Schultz (*l. c.*), pierde muy pronto su poder germinativo. Según ensayos de Páez y Brown (Páez 1947, p. 9), puede obtenerse germinación del 86 % con un tratamiento con ácido sulfúrico comercial, sumergiendo 30 minutos y lavando perfectamente después. La escarificación también puede emplearse con éxito, debiendo ser suficientemente fuerte la acción mecánica sobre el tegumento. Establecer almácigos es conveniente para poder regar y cuidar las plantitas y es ventajoso para sacar más plantas de las disponibilidades, siempre exiguas, de simiente. La siembra directa requiere, según los autores, 8-12 kg por ha. Debe sembrarse o plantarse en primavera o verano (noviembre-febrero), [1] con riego o aprovechando lluvias. La distancia entre las hileras varía de acuerdo con el deseo de obtener a mayor o menor brevedad un kudzal cerrado. En Estados Unidos se planta a bastante distancia, 2 a 7 m, y se hacen cultivos intercalares de maíz o porotos, durante el primer año. Si las condiciones son favorables, el kudzu cubre el suelo en una estación, pero su pastoreo no debe iniciarse sino en el segundo o tercer año, para dejar que se desarrollen sus grueses y profundas raíces. A ellas deberá el kudzal en los años sucesivos, su productividad y resistencia a las sequías. El mejor material para la plantación son « coronas » con 3-4 nudos y 1-2 raíces ya engrosadas en el nudo inferior (véase la figura 2, *c*). Se debe plantar en hoyos, cuidando de no quebrar o torcer las raíces durante el manipuleo. La plantación en surcos de arado, tapando con otra pasada del mismo instrumento, no es suficiente porque la tierra debe ser bien apretada alrededor de la corona. Se puede también partir de estacas de guías bien maduras, de más de un año, cortando a 50-70 cm de longitud, y haciéndolas arraigar en invernáculo o almácigo, a media sombra y riego, en primavera. Las estacas arraigadas o coronas se deben enterrar superficialmente, dejando la última yema afuera. En contraste con los cuidados iniciales, el kud-

[1] McKee y Stephens (1943) acousejan plantar en invierno.

zal adulto ya no los requiere, únicamente debe temerse el exceso de pastoreo, que debilita las plantas; por esa razón aconsejan el pastoreo intermitente. La cosecha de semilla se obtiene únicamente con kudzu trepado a soportes, alambrados o árboles, porque en el suelo no florece; es una cosecha manual que debe hacerse en otoño cuando se observen las vainas maduras. La siega para heno se hace con guadañadora, la que, para facilitar el corte de las guías, debe llevar una cuchilla vertical en el extremo de la barra cortadora. La desecación es fácil y no hay pérdidas por caída de folíolos.

La inoculación artificial, en sí recomendable, tropieza con la falta, en el país, de los cultivos puros especiales del kudzu. Es de notar que Schultz (1922) encontró nódulos bien desarrollados, sin haber inoculado artificialmente.

Los escasos análisis químicos del kudzu revelan una buena composición. Ferri y Toulicot (1924, p. 54) dan cifras que permiten calcular una relación nutritiva para proteína bruta de 1 : 3,3, es decir, próxima al término medio de la alfalfa. Morrison (1949) da la R. N. de 1 : 3,7 para kudzu verde y 1 : 3,6 para el heno.

McKee y Stephens (1947) aconsejan para mantener la productividad del kudzal bajo pastoreo, abonar con 450-675 kg/ha de superfosfato cada dos o tres años, o sino aplicar 24 toneladas/ha de buen estiércol.

Para obtener forraje invernal, se puede sembrar dentro del kudzu deshojado, tréboles o vicias anuales, o *Phalaris minor,* según los mismos autores.

Material examinado. — Argentina. Misiones, cultivado en la Estación experimental del Ministerio de Agricultura, Loreto, leg. A. Burkart nº 1496, 7-VII-1927.

Buenos Aires, cult. Facultad de Agronomía y Veterinaria, leg. A. Burkart nº 1663. — La Plata, Facultad de Agronomía, A. Burkart nº 17.896, 10-II-1949.

Islas Filipinas. San Pedro Macatí, prov. Rizal, Luzón, leg. E. D. Merrill nº 277, VIII-1910 (Herb. Inst. Darwinion).

Obs. El nombre *Pueraria hirsuta* (Thunb.) Schneid. no puede usarse porque hay un homónimo anterior, *P. hirsuta* Kurz.

2. **Pueraria javanica** (Benth.) Benth.

Figuras 4 y 5

Sinónimos: *P. phaseoloides* auct., non (Roxb.) Benth.; *P. phaseoloides* (Roxb.) Benth. var. *javanica* (Benth.) Hook.; *Neustanthus javanicus* Benth.

Nombre vulgar: Kudzu tropical.

Planta perenne, igualmente voluble, trepadora y con tallos rastreros radicantes, de vigoroso desarrollo en condiciones de clima tropical húmedo. Es de folíolos enteros y hojas algo menores que en *P. Thunbergiana;* las diferencias principales han sido dadas en la clave y surgen de la comparación de las figuras de ambas especies.

P. javanica es nativa de Java y regiones vecinas del sudeste de Asia. Allí comenzó su cultivo, no hace mucho, como cubierta y abono verde en plantaciones arbóreas de *Hevea* y *Cinchona.* Después se difundió en Africa tropical, especialmente Liberia, con igual objeto y buen resultado. En América tropical se está difundiendo por la acción de las estaciones experimentales, en particular las de Puerto Rico, que han obtenido óptimo comportamiento con esta Leguminosa, como fijadora y mejoradora del suelo, lo mismo que como forrajera de pastoreo. Telford y Childers (1947) dicen que ya en 1938 obtuvieron semillas de Costa Rica, en 1942 de Brasil y en 1944 de Colombia Desde Puerto Rico se reparten muestras de semillas para la experimentación. En Venezuela, en Trinidad y en Brasil (Sao Paulo) observé cultivos en 1946, que estaban todos en muy buen estado. Páez (1947) describe prósperos cultivos experimentales en el Perú amazónico. También se ensaya en Paraguay.

La simiente que importé a la Argentina desde Venezuela, sembrada en La Plata en 1949, germinó y dió lugar a numerosas plantitas, pero ellas se helaron en invierno. Por la misma razón perdió sus cultivos en Castelar, provincia de Buenos Aires, el ingeniero E. C. Clos, que también la había introducido. El señor J. Kraemer me informa que lo sembró en San Carlos, Corrientes, donde resistió un invierno, pero se desarrolla menos que el kudzu común. Si bien tales ensayos son preliminares, no abren perspectivas halagadoras para el kudzu tropical en la Argentina. Puede ser que resulte de provecho en las comarcas más cálidas de Misiones y en la región de los ingenios de Jujuy y Salta, y conviene hacer allí siembras experimentales. De cualquier manera, la susceptibilidad a las heladas es un factor que excluye al kudzu tropical de la mayor parte del territorio nacional.

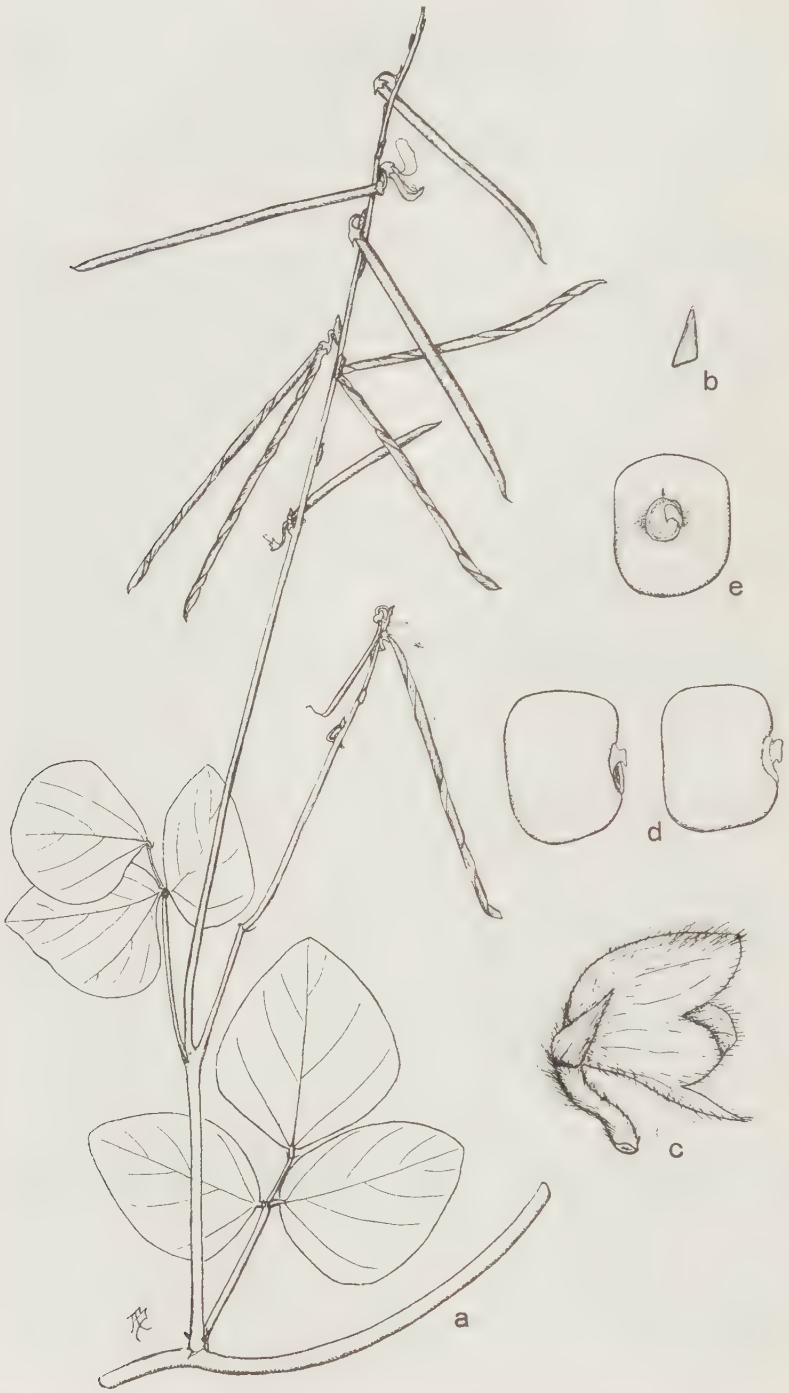


Fig. 4. — *Pueraria javanica*, kudzu tropical : *a*, trozo de tallo fructífero ; *b*, estípula ; *c*, cáliz ; *d*, dos semillas ; *e*, semilla vista de frente. (Venezuela, Herbario Burkart 16.412). Aumentos : *a* × 0,45 ; *b* × 1,35 ; *c* × 4 ; *d*, *e* × 5,67.

En realidad, se cumple aquí la misma regla de exclusión mutua de las áreas de *P. Thunbergiana* y de *P. javanica*, que se ha notado en el hemisferio norte.

Fig. 5. — *Pueraria javanica*. kudzu tropical : *f*, trozo de tallo rastrero ; *g*, cáliz extendido, vista externa ; *h*, base del estandarte ; *i*, ala ; *j*, quilla ; *k*, androceo ; *l*, gineceo de botón grande ; *m*, gineceo de flor abierta. De cultivos en Venezuela, Herbario A. Burkart n° 16.412. Aumentos : *f* × 0,42 ; *g* a *m* × 4.

El kudzu tropical rinde mayor cantidad de semilla que el común y por eso su siembra directa es más factible y a menudo aconsejable, aunque también puede propagárselo por tallos arraigados, como al kudzu común. La simiente fresca tiene un alto porcentaje de semillas

duras y conviene someterla a un tratamiento, pero simiente de 2-4 años de edad, que sembré en dos oportunidades distintas, germinó bien sin ser tratada. Telford y Childers (1947, p. 19) dicen que simiente de más de 6 meses germina mejor que la de menos edad; que el poder germinativo queda por encima de 90 % durante 1 año o más y que simiente de tres años, en un ensayo, dió 68 % de germinación. En caso de ser necesario, se procede a la escarificación mecánica, a mano con papeles de lija, o a máquina. También se puede tratar la semilla con ácido sulfúrico comercial, diluído en igual volumen de agua, sumergiéndola por media hora y agitando y lavando bien. La siembra en este caso conviene hacerla poco después de secar la semilla. Da una germinación mayor, más rápida y más uniforme que semilla no tratada. Se debe efectuar la siembra en suelo bien preparado, al comenzar la estación lluviosa.

El estudio más completo del kudzu tropical es el ya mencionado de Telford y Childers (1947) en Puerto Rico. En aquella isla tropical crece bien donde las lluvias pasan de 1270 mm por año y donde no hay heladas; bien arraigado, resiste las sequías estivales y presta entonces grandes servicios como pastoreo por la escasez de Gramíneas. Puede asociarse con el Pasto Pará (*Panicum purpurascens*) para mejorar la relación nutritiva del forraje mixto resultante. Como defensa del suelo en pendientes y como retención del agua de lluvia, una capa tupida de este kudzu es inmejorable. Vegeta en suelos ácidos, de pH 4,5-7 (Arbeláez, 1946). Contiene en la materia seca, 3 veces más proteínas (15,17 %) que buenas Gramíneas forrajeras tropicales, como *Tripsacum* y *Panicum maximum*.

Material examinado. — Venezuela, Estado Yaracuy, San Felipe, cultivo experimental del Ing. Agr. Fedón en la Estación agronómica, 9-IV-1946, leg. A. Burkart nº 16.412 (Herb. Darwinion).

Obs. — El kudzu tropical es denominado generalmente *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth. He examinado la cuestión y aunque ambas especies son afines, hay que reconocer que el material citado es diferente y responde mejor a la diagnosis de *P. javanica* (véase Bentham, 1867). Un ejemplar de la auténtica *Pueraria phaseoloides* (Islas Filipinas, Luzón, leg. E. D. Merrill nº. 19, XI-1909; herb. Darwinion) difiere por tallos y hojas menores, folíolos tríbolos y especialmente por el cáliz de dientes agudos, más largos que el tubo y por las alas mayores que la quilla. El material difundido por la estación experimental de Puerto Rico, y que conozco a través del ejemplar venezo-

lano citado, es auténtica *Pueraria javanica*. Por lo menos habría que denominarlo, si se prefiere reunirlo con la otra especie, *Pueraria phaseoloides* Benth. var. *javanica* (Benth.) Hooker (Hooker 1879, página 199).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se estudian las dos especies de kudzu introducidas en América y cultivadas en distintos países, como forrajeras perennes, protectoras y reconstituyentes del suelo agrícola.

Se establece para estas Leguminosas, que los nombres científicos más correctos son: *Pueraria Thunbergiana* para el kudzu común, y *Pueraria javanica* para el kudzu tropical.

Se acompañan detalladas ilustraciones para facilitar la diferenciación de ambas y permitir su reconocimiento entre las numerosas Faseoleas de hojas parecidas, pertenecientes a los géneros *Phaseolus*, *Vigna*, *Glycine*, *Calopogonium*, *Dolichos*, etc., también cultivadas y que a menudo se ven confundidas en las colecciones.

Se resume la historia del cultivo de ambas especies.

Se discute su valor para la agricultura argentina, de acuerdo con los antecedentes de la bibliografía y datos experimentales propios, llegándose a las conclusiones siguientes:

El kudzu común sólo puede cultivarse en grande en clima subtropical húmedo y conviene ensayarlo y difundirlo más en Misiones, Corrientes y partes de Santa Fe, Entre Ríos, el Chaco y tal vez Salta y Jujuy. No es aconsejable en la región cerealera. Sus exigencias en precipitaciones y largo período vegetativo libre de heladas, lo excluyen de las regiones centrales y occidentales del país.

El kudzu tropical es de muy reciente introducción, pero los ensayos preliminares efectuados confirman su susceptibilidad a las heladas. Con tal factor limitante, no puede recomendarse sino en una ínfima región en el extremo norte y noroeste del país. Aún ahí debe ser experimentado todavía, para conocer su comportamiento y valor regional.

Se dan instrucciones para el cultivo y bibliografía.

Summary and conclusions. — The two species of « kudzu », introduced into American agriculture, are discussed as forage and soil protecting plants.

The correct names for these two legumes are : *Pueraria Thunbergiana*, for the common kudzu, and *P. javanica*, for the tropical one.

Detailed illustrations will serve to recognize both species of *Pueraria* and to distinguish them from similar, also cultivated genera, like *Phaseolus*, *Vigna*, *Glycine*, *Calopogonium* or *Dolichos*.

The history of introduction is recorded.

According to present knowledge, the value of both kudzus for the Argentine agriculture, is as follows :

The common kudzu needs a subtropical, humid climate and is to be recommended only in the north and northeast of Argentina ; in the Pampas the dry summers and relatively long winters make its development to late and difficult, while alfalfa is much more successful.

The tropical kudzu is of very recent introduction, but preliminary experiments do not encourage its cultivation ; perhaps only in the extreme north of Argentina there are some limited regions, sufficiently hot and moist for its requirements.

Some cultural directions and a bibliography are finally given.

OBRAS CONSULTADAS

ARBELÁEZ MANRIQUE, A., *Prácticas de cultivo y utilización de la Leguminosa* kudzú. — *Revista Nac. de Agricult.* **40** (500) : 77-78. Bogotá, 1946. [Kudzu tropical].

BAILEY, R. Y., *Kudzu for erosion control in the Southeast.* — *Farmer's Bulletin* **1840**. 32 pp. il. 1940. (Resumen en *Herbage Abstracts* **10** : 137. 1940 .

BAKER, O. E. y colaborad. *Atlas of American Agriculture*. Ed. Un. Stat. Dep. Agric., Washington, D. C., 1936.

BENTHAM, G., *Notes on Pueraria DC., correctly referred by the author to Phaseoleae.* — *The Journ. Linn. Soc., Bot.* **9** : 121-125. London, 1867.

BOIS, D., *Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges* **1** : 135-137. Paris, 1927.

BURKART, A., *Las Leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas :* 453-454. Bs. Aires, 1943.

CARRIÈRE, E. A., *Pueraria Thunbergiana.— Revue Horticole* **63** : 31-32. Paris, 1891.

DE CANDOLLE, A. P., *Prodromus Syst. nat. Regni Veget.* **2** : 240. 1825.

DORAN, W. L. AND A. B. BEAUMONT, *Vegetative propagation of kudzu* [*P. Thunbergiana*]. — *Journ. Am. Soc. Agron.* **39** : 834-35. 1947.

DEGENER, O., *Flora Hawaiiensis* **2**. 10-XII-1934. [*P. Thunbergiana*].

FERRI, C. Y P. S. TOULICOT, *Nueva planta forrajera « Kudzú », Pueraria Thunbergiana Benth.* — *Rev. Fac. Agron. de La Plata*, 3ª ép. **15** (3) : 43-56. La Plata, 1924.

Hooker, J. D., *Flora of British India* **2** : 199. 1879. [*P. phaseoloides*].

Jackson, B. D., *Index Kewensis Plantarum Phanerogamarum* **2** : 659. 1895. Con varios Suplementos.

Léveillé, H., *Les Pueraria de Chine. — Bulletin Soc. Bot. France* **55** : 424-427. 1908.

Loustalot, A. J. and C. Cernuda, *Effect of Tropical Kudzu on yield and composition of forage grasses. — Tropical Agricult., Journ. Imp. Coll. Agricult. Trinidad*, B. W. I., **25** : 41-44. 1948.

Mauer, J. C., *Military, kudzu*, en *Better Crops with Plant Food* **33** : 15-18. Washington DC., 1949. [*P. Thunbergiana*].

McKee, R. and J. L. Stephens, *Kudzu as a farm crop. Farmers Bulletin* **1923**, Un. Stat. Dep. Agricult., Washington DC., 1943. Traducción en *Granos, Semilla Selecta* **11** (4-6) : 41-51. Bs. Aires, 1947. [*P. Thunbergiana*].

McKee, R., *The main species of Legumes. Kudzu*, en Grass, *The Yearbook of Agricult.* : 721. Washington DC., 1948.

Morrison, F. B., *Feeds and Feeding* : 375, 1090, 1102. Ed. 21. Ithaca, N. Y., 1949.

O'Brien, R. E. and D. W. Skelton, *The production and utilisation of kudzu. Bullet.* **438**, *Agric. Exp. Stat. Mississippi Stat. Coll.* 22 pp. il. 1946. [*P. Thunbergiana*].

Páez, C. J., *El kudzu. — Informe 63, Estac. exp. agríc. de La Molina*, 19 pp. il. Lima, 1947. [Ambas especies].

Peter-Stibal, E., *Leguminosae*, en *Plantae Sinenses. — Acta Horti Gotoburgensis* **13** : 448. Göteborg, 1940.

Pieters, A. J., *Kudzu, a forage crop for the Southeast. — Un. Stat. Dep. Agricult. Leaflet* **91**. Washington DC., 1932. [*P. Thunbergiana*].

Piper, Ch. V., *Forage Crops and their Culture* : 496-498. New York, 1924.

Richardson, E. C., *The use of kudzu in a rotation system. Soil Conservat. — Un. St. Dep. Agric.* **8** (7) : 162-164. [*P. Thunbergiana*].

Schultz, E. F., El Kudzú *(Pueraria hirsuta, P. thunbergiana)*, en *Algunas plant. forrajeras poco apropiadas para Tucumán. — Revista industr. y agríc. de Tucumán* **13** (3-4) : 61-62. 1922.

Taubert, P., *Leguminosae* en Engler und Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien* **3** (3) : 370. Leipzig, 1891.

Telford, E. A. and N. F. Childers, *Tropical Kudzu in Puerto Rico. — Circular* **27**, *Fed. Exp. Stat. in Pto. Rico, U. St. Dep. Agric.* Washington DC., 30 pp. il. 1947. Igualmente en *Agriculture in the Americas* **5** (11) : 210-211. 1945.

EL MARCHITAMIENTO DE LOS PINOS PROVOCADO POR «DIPLODIA PINEA» KICKX

EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (ARGENTINA) [1]

POR RODOLFO SARAVI CISNEROS [2]

INTRODUCCION

La difusión actual del cultivo del pino en la Provincia de Buenos Aires y, sobre todo, la que debe esperarse adquiera en un futuro próximo, con motivo de su creciente empleo en la fijación de las dunas de la costa atlántica [3], justifican emprender la investigación

[1] Trabajo realizado en el Laboratorio de Fitopatología de la Dirección Agropecuaria de la Provincia de Buenos Aires y en la Cátedra, de la misma materia, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

[2] Ingeniero agrónomo. Encargado del Laboratorio de Terapéutica Vegetal, División Laboratorios e Investigaciones especiales de la citada Dirección y Jefe de trabajos prácticos interino de la cátedra nombrada. El autor deja constancia de su agradecimiento por las colaboraciones con que ha contado y que han hecho posible la realización del trabajo. Se refieren a la superioridad y al personal del Vivero Dunícola «Florentino Ameghino» de Miramar, especialmente la del Jefe de la División Forestación y Suelos, ingeniero agrónomo Mario Lasalle, y Encargado del Establecimiento, agrónomo Atilio Demarco por haber facilitado la investigación con todos los medios a su alcance, la del técnico del mismo, ingeniero agrónomo Edgar A. Gatti por haber vigilado la marcha de las inoculaciones. A los ayudantes del Laboratorio de Fitopatología señores señores Norberto O. Martino y Aldo Pucci, por haber cooperado en los trabajos experimentales y en la revisión de material atacado. Y a los profesores ingenieros agrónomos Juan Carlos Lindquist y Abel A. Sarasola por la revisión final del trabajo y el aporte de distintas sugerencias.

[3] El gobierno de la Provincia viene realizando en dichos lugares, plantaciones de pinos que, durante los últimos 5 años, sobrepasaron la cifra de 5.000 por año, a las que cabe agregar las que efectúan los particulares. Esta información fué suministrada por el Jefe de Forestación y Suelos de la Dirección Agropecuaria, ingeniero agrónomo Mario Lasalle.

de las enfermedades que atacan a dicho forestal como tarea preliminar de su defensa. Este punto de vista y la importancia que, en ciertas condiciones, puede alcanzar la enfermedad que se trata en este trabajo, determinaron al autor a realizar su estudio con motivo de haberla reconocido, en octubre de 1946, sobre material proveniente del Vivero Dunícola de Miramar. Ya, unos meses antes, la había determinado sobre árboles ornamentales de la Ciudad de La Plata.

El material enviado eran ramas secas de *Pinus halepensis* Mill. fuertemente atacadas por el pulgón lanígero del pino, *Pineus havrylenkoi* Blanch. [1], determinándose que, a la vez, estaba infectado por el hongo *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx cuyas fructificaciones aparecían en gran profusión. La enfermedad que ocasiona este último es conocida en el exterior pero en la Argentina no ha sido estudiada, a pesar de haberse señalado la existencia del patógeno.

Se ha aludido a que en determinadas condiciones el mal puede adquirir importancia, siendo una de éstas la asociación del hongo con un insecto. El encuentro simultáneo del hongo y del pulgón sugirieron que pudiera estarse ante una relación análoga. Aunque la dilucidación de este punto no entró en el plan del trabajo, se realizaron, sin embargo, algunas observaciones de las que resulta que esa relación no es constante. No obstante ello y desde que no se ha probado su inexistencia, el interrogante permanece abierto y merece ser objeto de una investigación especial.

El presente trabajo da cuenta de las observaciones y de los resultados de experiencias realizadas sobre algunos aspectos de la enfermedad, los que se relacionan especialmente con su importancia, difusión, sintomatología y patogenia. Trata, además, otros aspectos de la misma en base a la revisión bibliográfica del tema, al incluir los cuales se ha tenido en cuenta la conveniencia de dar un cuadro general de la enfermedad para su directo aprovechamiento en el país.

IMPORTANCIA

En general la enfermedad asume caracteres graves y sus efectos adquieren significación económica, cuando se presenta asociada con otra causa adversa a la vegetación. Los factores coadyuvantes que han sido citados son la sequía, el granizo y la acción del insecto

[1] Determinación efectuada por el entomólogo ingeniero agrónomo doctor Luis De Santis.

Aphrophora parallela Say. Acompañada por la sequía produce la muerte de los árboles, como lo comprobaron Ludbrook et al. (1940) en Australia y el Servicio de Bosques de Nueva Zelandia (Anónimo, 1934). Asociada con el granizo, devasta plantaciones o destroza parcialmente las plantas. Un caso de este tipo ha sido registrado por Phillips (1940), que ocurrió en la Salvie Forest Reserve de la Unión Sudafricana y otro por el Departamento de Agricultura y Bosques de este mismo país, en Transvaal (Anónimo, 1941). Este último produjo la pérdida de 164 acres de *Pinus patula* Schl. y Cham. y de 64 acres de *P. pinaster* Ait., equivalentes a 550.000 pies cúbicos de madera. La asociación de *D. pinea* con *A. parallela* origina epifitias en que se destruyen grandes cantidades de ramitas y ramas o provocan la muerte de muchos árboles, como lo señalaron Haddow y Newman (1942), en Ontario.

Es menos seria cuando los árboles atacados se desarrollan en condiciones normales de vegetación. Ludbrook et al. *(op. cit.),* después de realizar observaciones durante 6 años en Camberra, dedujeron que aunque el hongo es capaz de parasitar activamente porciones limitadas de plantas vigorosas, éstas son capaces de resistir su avance y reducir los daños a proporciones insignificantes. Para Birch (1936), en Nueva Zelandia, el mal alcanza escasa importancia sobre plantitas de vivero. Para Waterman (1943 *b*) no produce daños graves sobre plantaciones de pinos bien establecidas. Haddow y Newman *(op. cit.),* señalan en Ontario, sobre pinos trasplantados en líneas, la ocurrencia de epifitias con síntomas de atizonamiento, pero sin que sus daños fueran extremados.

Sin embargo existen también observaciones que permiten asignar gravedad al mal en buenas condiciones de cultivo. Waterman *(op. cit.),* observó debilitamiento de plantas ornamentales, a través de la pérdida de los renuevos vegetativos, durante varios años consecutivos, conduciendo a la muerte de las plantas. El autor ha visto también producirse el mismo fenómeno sobre árboles ornamentales de la ciudad de La Plata, y constatado algunos casos en que se produjo la muerte de los árboles. Además, en pequeños montes de *Pinus halepensis,* de 15 a 20 años, existentes en el Vivero de Miramar, comprobó que sus plantas pierden sus ramas inferiores debido a un fuerte ataque del parásito, manteniéndose en actividad vegetativa sólo un penacho de ramas en su cima.

Aparte de lo dicho, la enfermedad puede revestir importancia como causa del oscurecimiento de la madera. Goidanich (1935) en Italia;

Birch *(op. cit.)*, en Nueva Zelandia; Laughton (1937), en Unión Sudafricana; Young (1937), en Australia, y Davidson (1935), y Verral (1939), en Estados Unidos, se han ocupado de distintos aspectos de esta cuestión.

EL PATÓGENO

El hongo que produce la enfermedad recibe el nombre de *Diplodia pinea*. De acuerdo con la diagnosis que da Grove (1937), sus principales características son las siguientes: « Picnidos sobre las ramitas y las hojas, diminutos, subglobosos, negros, salientes, más o menos gregarios, en la corteza dispuestos a menudo en hileras sinuosas, más esparcidos en las hojas; ostíolo papilado, sobresaliente y al final caedizo. Esporos oblongos o elipsoidales, al principio contínuos y amarillentos, después con una septa y castaño-humosos, apenas constreñidos, 35-45 por 16-20 (pero a menudo más estrechos); esporóforos cortos ».

Recibió su actual denominación de Kickx (1867), quien transfirió al género *Diplodia, Sphaeria pinea* Desmazieres (1842).

Posteriormente se ha descripto este mismo hongo u otros similares como especies de los géneros *Phoma, Macrophoma, Sphaeropsis, Diplodia* y *Botryodiplodia*. Su sinonímia es numerosa y confusa, por lo que sería interesante que en un futuro se la aclarase en base a un estudio monográfico. Birch *(op. cit.)* y Waterman *(op. cit.)*, se han ocupado de ésta con cierta amplitud. Teniendo en cuenta la utilidad que puede reportar se transcriben los sinónimos que se citan en la bibliografía que ha sido consultada: *Sphaeria pinea* Desm., *Phoma pinastri* Lev., *Macrophoma pinea* Pet. & Syd., *Sphaeropsis ellisi* Sacc., *S. micromegala* B. & C., *S. pinastri* Cke. & Ell., *S. pinea* B. & Br., *S. piniicola* Speg., *Diplodia conigena* Desm., *D. megalospora* Berk. & Curt., *D. pityophila* Fcl., *D. sapinea* Fr., *Botryodiplodia pinea* Petr.

En la República Argentina se lo conoce desde que Spegazzini (1910) lo describió como *Sphaeropsis piniicola* sobre hojas caídas de *Pinus insignis* (*P. radiata* Don.). Posteriormente, en 1943, H. E. Young determinó *D. pinea* sobre material que le fué enviado desde el país por Schiel (1943). Carrera et al. (1942) lo habían citado bajo uno de sus sinónimos.

HUÉSPEDES

Aunque el parásito puede atacar otras plantas tales como *Abies spp.* (Van der Byl, 1933), *A. pinsapo* Boiss. (Anónimo, 1942), *Picea pungens* Engelm. (Waterman, 1939), *Pseudotsuga douglasi* Carr. (Petri, 1913), *P. taxifolia* Brit. (Slagg & Wright, 1943), *Pyrus malus* Linn. (Fowler, 1936) se citarán las especies de pino que han sido señaladas como huéspedes. La lista que se transcribe ha sido confeccionada en base a los datos que da Waterman (1943 *b*) : *Pinus caribaea* Mor., *P. contorta* v. *latifolia* S. Wats., *P. coulteri* Don., *P. echinata* Mill., *P. flexilis* James, *P. griffitthi* McClell., *P. halepensis*, *P. mugo* v. *mughus* (Scop.) Zenari, *P. muricata* Don., *P. nigra* Arnold, *P. nigra poiretiana* (Ant.) Aschers & Graebn, *P. patula*, *P. pinaster*, *P. pinea* Lin., *P. ponderosa* Laws., *P. radiata*, *P. resinosa* Ait., *P. rigida* Mill., *P. roxburghi* Sarg., *P. strobus* Lin., *P. sylvestris* Lin. y *P. taeda* Lin.

INOCULACIONES

Material y métodos. — Estas experiencias fueron realizadas en el Vivero Dunícola de Miramar, teniendo como fin principal conocer las especies de pinos que pueden ser atacadas por el hongo, bajo las condiciones que existen en la zona. Para ello se recurrió a todos los tipos de material que podía proporcionar el Establecimiento. Como de las especies que este se encarga de producir había ejemplares en distintos estados de crecimiento, pudieron hacerse ensayos sobre plantitas en macetas y sobre plantas desarrolladas en el terreno. Respecto a las especies que integran las colecciones, en cambio, debió apelarse a las plantas disponibles, casi siempre ejemplares plantados definitivamente.

Las especies inoculadas, edad y lugar de los ejemplares utilizados fueron los siguientes : Plantas en el terreno, de 7 años de edad, *Pinus radiata*, *P. canariensis* C. Smith, *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster* ; de 3 a 5 años, *P. thunbergi* Parl., *P. caribaea*, *P. sylvestris* ; plantas en maceta de 4-5 años, *P. palustris* Mill. ; de 2 años, *P. radiata*, *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pinea* y *P. pinaster*. En total se trabajó con 9 especies distintas.

Como inóculo se empleó micelio del hongo proveniente de cultivos monospóricos, desarrollados en agar de papa glucosado al 2 %, aisla-

dos, en febrero de 1947, de fructificaciones encontradas en ramitas de *P. halepensis*.

Los ensayos, 57 en total, se realizaron sobre brotes terminales, ramitas, troncos y conos. Cada órgano se inoculó con heridas y sin heridas. En cada una de estas condiciones se hizo una sola inoculación por especie, resultando dos series con los ejemplares de que se dispusieron, con heridas y sin heridas. En las plantas en macetas se trataron los brotes terminales. En las plantas desarrolladas en el terreno, ramitas, brotes terminales y troncos, estos últimos en dos lugares, parte superior del cuello y a nivel de su tercio medio.

Al aplicar el inóculo se procuró que penetrara en las lesiones que se provocaron arrancando las hojas o por punzadas con un alfiler cuando éstas no existían. En los brotes terminales y ramitas sin heridas se cuidó que quedara en contacto con la corteza y con algunas hojas. Los órganos que sirvieron de testigos reunieron las mismas condiciones y fueron tratados de manera similar a los con heridas, siendo inoculados con agar de papa glucosado esterilizado.

A las zonas inoculadas se las cubrió con una doble envoltura, la interna constituída por algodón embebido en agua y la externa de papel celofán. Al algodón mojado se lo fijó mediante ataduras. Con el celofán se habían preparado manguitos, cerrados herméticamente por una costura lateral. Se los introdujo desde los extremos libres de las ramas, haciéndolos correr hasta la porción a cubrir. Uno de sus extremos fué atado a la rama, cubierta en ese lugar con algodón húmedo. El extremo libre se lo cerró efectuando una atadura sobre un trozo suelto de algodón mojado. Con estas operaciones se consiguió que los porciones inoculadas quedaran encerradas en espaciosas cámaras húmedas de material impermeable.

Las cubiertas fueron retiradas a los 6 días, quedando las partes tratadas, desde entonces, en contacto con el ambiente.

Los ensayos fueron realizados en dos épocas. La primera en otoño, desde el 22 al 24 de abril de 1947. La segunda en primavera, desde el 27 al 31 de octubre del mismo año.

Las temperaturas registradas en el primer periodo de acuerdo con los datos recogidos en el establecimiento fueron: máximas 13,6; 15,9 y 17,9°C. y las mínimas 9,5, 1,0 y 4,2°C. Durante los 15 días subsiguientes las temperaturas máximas promediadas cada cinco días fueron: 19,6, 18.7 y 20,0°C y las mínimas 11,3, 2,2 y 10,0°C.

Resultados. — a) Del ensayo sobre brotes terminales de plantitas en macetas: Si se exceptúa *P. palustris* cuyos ejemplares tratados no se infectaron y acerca de los cuales corresponde aclarar que son incluídos en este grupo, sólo por estar en macetas ya que eran de mayor edad que los demás, sobre las 5 especies restantes se obtuvieron resultados positivos. Corresponde destacar que, a diferencia de lo que ocurrió en los otros ensayos, el curso de la infección fué sensiblemente similar en las plantas con heridas como en las plantas sin heridas. En todas se produjo el marchitamiento del brote, inmediatamente por encima del punto inoculado, al propio tiempo que sus ápices se retorcían y quedaban encorvados en forma de gancho (figs. 1 B y 2 D). Otras manifestaciones que acompañaron al proceso fueron: en las hojas, la pérdida de su flexibilidad natural quedando rígidas y ligeramente retorcidas sobre sus ejes. Estos órganos cambiaron luego de coloración, haciéndose sucesivamente castaño-rojizos, castaños y amarillos-pajizos. Además abandonaron su posición normal inclinándose para hacerse horizontales, luego pendientes, hasta terminar por desprenderse. Antes de caer se formaron las fructificaciones del parásito que permitieron su identificación. El proceso fué más regular en las plantas con heridas que en las plantas sin heridas. En éstas pudo en ciertas ocasiones observarse que el ataque quedaba circunscripto, al principio, sobre algunas hojas, empezando a notarse el marchitamiento de las ramitas, después que éstas se habían secado. Los testigos en todos los casos se desarrollaron normalmente.

El período de incubación, considerado en general para las especies tratadas, osciló en la mayoría de los casos entre 10 y 21 días, con un término medio de 17 días. En tres pruebas se prolongó más de dicho lapso, alcanzando a 44, 95 y 102 días, lo que indica la capacidad del hongo para entrar en reposo vegetativo sea durante todo el invierno o hasta que las condiciones climáticas permiten que reanude su actividad. No obstante los resultados de estas experiencias la incubación puede tener una menor amplitud. En efecto, en un ensayo preliminar realizado en el laboratorio en marzo del mismo año, por lo demás análogo a los descriptos, sobre plantitas de 2 años, de *P. halepensis* con heridas, tardaron solamente 5 días en manifestarse los primeros síntomas (figs. 1 y 2).

En el cuadro que se inserta a continuación se dan los datos principales relacionados con los resultados de las inoculaciones efectuadas.

Inoculaciones sobre plantitas en macetas

Forma de inocular los brotes	Especies inoculadas	Resultado	Tiempo en días de la aparición 1er síntoma
Con heridas	*palustris*	Negativo	—
	radiata	Positivo	20
	canariensis	Positivo	10
	halepensis	Positivo	102
	pinea	Positivo	16
	pinaster	Positivo	21
Sin heridas	*palustris*	Negativo	—
	radiata	Positivo	44
	canariensis	Positivo	17
	halepensis	Negativo	—
	pinea	Positivo	19
	pinaster	Positivo	95

b) Del ensayo sobre ramitas de plantas desarrolladas en el terreno. — En este ensayo se obtuvieron resultados diferentes según que las plantas hubieran sido tratadas con heridas o sin heridas. En las primeras fueron positivos. Se produjo ya sea la formación de un cancro con abundante formación de resina a nivel del punto inoculado, que condujo o no a la muerte de la porción distal, o el marchitamiento de esta misma porción sin que ocurriera la formación del cancro. Las tratadas sin heridas, por el contrario, permanecieron sanas, aunque, en ocasiones, se infectaron hojas aisladas o algún fascículo de hojas, los que terminaron por secarse. En el caso de la serie con heridas, en *P. caribaea* y *P. sylvestris,* en que los ejemplares eran de escaso desarrollo, 3-5 años, se produjo directamente el marchitamiento apical, en menos de tres meses. En ambos las hojas sufrieron un proceso análogo al descripto para los brotes. El parásito fué identificado por la formación de sus picnidos sobre las hojas. En *P. thunbergi*, también con ejemplares jóvenes, se formó en el punto inoculado un pequeño cancro, que en el término de 8 meses rodeó el contorno de la ramita, la que terminó por secarse. Sobre las hojas secas se formaron fructificaciones que permitieron comprobar al patógeno. En las demás especies, *P. radiata*, *P. halepensis*, *P. pinaster*, *P. canariensis* y *P. pinea*, con ejemplares tratados de 7 años, se formaron cancros a nivel del punto inoculado (Fig. 3). En las dos últimas los cancros rodearon las ramitas en 8 meses, produciéndose la muerte de la porción distal. El

A B

C D

Figs. 1 y 2. — B y D, Retorcimiento del ápice de plantitas de dos años de *P. halepensis* en macetas, como resultado de inoculaciones artificiales con *D. pinea*, figura 1 con heridas y figura 2 sin heridas. A y C, testigos. × 0,25 aproximadamente.

parásito se identificó por la presencia de picnidos sobre la corteza de dicha zona. En las otras, en cambio, los cancros no llegaron a rodear la ramita, permaneciendo en actividad después de 1 año y medio y la porción distal sana. De *P. pinaster* se aisló el patógeno después de dicho término, prosiguiéndose las observaciones hasta el presente en las restantes. Los testigos en todos los casos conservaron su aspecto normal. A continuación se da un cuadro que resume dichos resultados.

Inoculaciones sobre plantas desarrolladas en el terreno

Lugar inoculado	Especies inoculadas	Síntomas:		Tiempo	
		Punto inocul.	Porción distal	año	meses
Ramitas con heridas	*radiata*	Cancro	Sana	1	6
	canariensis	Cancro	Marchitez		8
	halepensis	Cancro	Sana	1	6
	pinea	Cancro	Marchitez		8
	pinaster	Cancro	Sana	1	6
	thunbergi	Cancro	Marchitez		8
	sylvestris		Marchitez		3
	caribaea		Marchitez		3

c) Del ensayo sobre troncos. — Este ensayo se efectuó, a diferencia de los anteriores, sobre una sola especie, *P. pinaster*, empleándose 3 ejemplares. Sus resultados consistieron en la aparición de depresiones a nivel de la zona inoculada, donde se produjeron exudados gomosos. No obstante el aspecto de cancros que presentaban dichas zonas, pasados seis meses recobraron su aspecto anterior sano, desapareciendo las depresiones. Los testigos estuvieron siempre en condiciones normales.

d) Del ensayo sobre conos. — Estas experiencias se practicaron sobre ejemplares de *P. pinaster* adultos, escogiéndose en los mismos conos de 3, 2, 1 año y recién formados. Los conos de un año y recién formados se secaron rápidamente pero no se produjeron fructificaciones sobre su superficie. No se intentaron aislamientos por no prestarse el material, por lo que en definitiva, nada puede decirse sobre la causa del trastorno. Los testigos permanecieron sanos. En los conos de 3 y 2 años no se produjeron alteraciones.

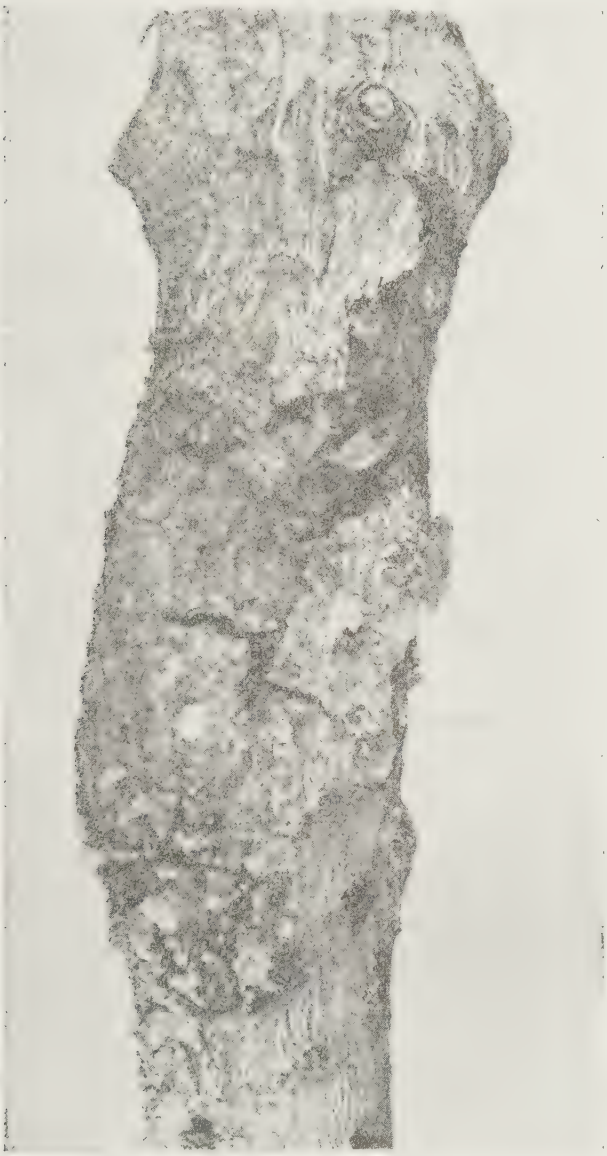


Fig. 3. — Cancro formado como consecuencia de inoculaciones artificiales con *D. pinea* sobre *P. pinaster* de 7 años (tamaño natural)

SINTOMATOLOGÍA

El carácter sobresaliente de la enfermedad consiste en conducir a la planta, durante el curso de su evolución, a la pérdida de la capacidad para producir su renovación vegetativa. Descripta en forma esquemática ésta se va agotando, paulatinamente, por destrucción de las yemas y los renuevos — brotes y hojas en vías de crecimiento — fenómeno que se repite durante varios años. Las porciones afectadas y en casos extremos toda la planta, después de sucesivas pérdidas detienen su crecimiento, con lo que termina por producirse su muerte. Las ramitas son las primeras que se destruyen como consecuencia directa de dicho proceso. Luego, las ramas mayores, cuando quedan desguanercidas de ramitas y, finalmente, la planta, si los destrozos ocurridos en su copa fueron considerables. Paralelamente a este proceso de agotamiento se produce otro que contribuye a acelerarlo y que consiste en provocar la muerte súbita de las ramitas por destrucción de porciones de su corteza.

En general estos fenómenos tienen un curso muy lento en las plantas adultas y algo más rápido en las jóvenes. Se inician en las ramas inferiores y progresan hacia arriba, es decir, en sucesión basífuga. En sus comienzos son poco notables, por lo que la enfermedad pasa comúnmente inadvertida, pero son bien visibles cuando su adelanto es considerable. En este caso el follaje o grandes zonas de éste pueden tomar una coloración castaño rojiza o la copa presentar ramas desnudas, aspectos que autores de habla inglesa han caracterizado con las expresiones bien gráficas de árboles con copa roja (*red-top*) o con cabeza de ciervo *(stag head).*

Los síntomas que acompañan a los procesos descriptos son variados. Las hojas generalmente sufren el ataque durante su faz inicial, no llegando a completar su desarrollo. Su coloración se torna castaña y mueren. Más tarde van apareciendo desde su base hacia el ápice las fructificaciones del parásito, como puntuaciones negras que se disponen sin un orden apreciable. El ataque puede recaer en unas pocas hojas de las ramitas quedando las demás sanas. Las yemas se secan rápidamente por efecto de la infección. Los brotes se marchitan. Son generalmente atacados cuando las hojas no han completado su crecimiento. A nivel de sus ápices se produce una abundante exudación resinosa. De esta manera, a su muerte, aparecen con las hojas castaño-rojizas a medio crecer y cubiertos con chorreaduras blancuz-

cas de resina. Este aspecto se destaca aún más, cuando los brotes están agrupados en manojos y constituye uno de los síntomas más notorios de la enfermedad. Las ramitas también se marchitan, pero en forma diferente de los brotes. En éstos la infección se generaliza por todo el órgano, en cambio en las ramitas queda localizada, en lesiones cancrosas fuertemente resiníferas, que generalmente acaban por rodear su contorno, produciéndose la muerte de la porción distal.

Waterman (*op. cit.*) ha estudiado cómo se produce y propaga la infección sobre los órganos nuevos, sirviendo sus conclusiones para una mejor interpretación de los síntomas. Esta autora estableció que la penetración tiene lugar por las hojas en vías de crecimiento y por los brotes. El micelio progresa en ambos órganos provocando su muerte. Desde las hojas se propaga a las ramitas o a las yemas. Una vez instalado en las ramitas evoluciona de una manera distinta según sea la especie huésped pero, en general, forma cancros que se agrandan hasta rodearla, matando su parte superior. Cuando se propaga a un grupo de yemas, el curso ulterior de la infección ofrece alternativas interesantes. En el grupo puede producirse la infección de una sola yema y permanecer latente la infección, si ello ocurrió al finalizar la estación de crecimiento. En la estación siguiente la yema invadida no evoluciona. Las vecinas pueden producir brotes débiles, que mueren en ese estado o completan su desarrollo, pero quedando con internudos cortos. Estos últimos, a su vez, pueden originar nuevos brotes en la estación subsiguiente, generalmente tan débiles que se marchitan en seguida.

Aparte de las manifestaciones citadas hasta aquí, la enfermedad puede producir otras, como consecuencia del ataque a los demás órganos y a la planta en sus diferentes estados de desarrollo.

Corresponde citar en primer término el frustramiento de la germinación y la podredumbre de la radícula. La producción de ambos fenómenos ha sido provocada experimentalmente por Fisher (1941), mediante ensayos de siembras de semillas de pino en medios nutritivos contaminados con el patógeno y en los que resultaron especies susceptibles *P. resinosa* y *P. ponderosa*. Luego el marchitamiento de las plantitas muy jóvenes que Slagg y Wright (*op. cit.*) señalaron sobre camas de vivero con ejemplares menores de 1 año de *P. nigra*, *P. edulis* y *P. ponderosa*, en que ocurrieron pérdidas de hasta un 50 %. Crandall (1938) ha señalado la producción de podredumbres del cuello y de la raíz sobre plantas de *P. resinosa* de 3 a 5 años, y Birch (*op. cit.*) el ataque al tronco, sobre árboles de *P. ponderosa* y

P. radiata de 7 a 15 años, que producía la muerte de las plantas cuando se presentaba a nivel del suelo. Otros órganos atacados son los conos y las semillas. Los primeros se secan si se infectan cuando comienzan a formarse, y en cambio no sufren alteraciones cuando están desarrollados, notándose solamente la formación de abundantes fructificaciones sobre sus escamas. Las semillas pueden ser invadidas por el parásito, pero lo frecuente es encontrarlo únicamente sobre su superficie.

Otra alteración que corresponde citar es el teñido de la madera. Goidanich (*op. cit.*) ha descripto su producción en la albura de árboles en pie, de *P. pinea,* debilitados por taladros o podas enérgicas y Birch (*op. cit.*) sobre madera proveniente de *P. contorta v. latifolia*, *P. radiata, P. ponderosa* y *P. muricata.*

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La distribución geográfica del parásito ha sido estudiada por Waterman (*op. cit.*), quien, en resumen señala, que la enfermedad que provoca es más o menos importante en ambos hemisferios, en las latitudes comprendidas entre 30° y 50°, norte y sur. Los países en que se ha señalado su existencia son Francia, Bélgica, Italia, Inglaterra, Austria, Rumania, Rusia, Unión Sudafricana, Australia, Nueva Zelandia, Canadá, Estados Unidos, Brasil y Argentina.

En este último ha sido señalada en La Plata, provincia de Buenos Aires y en la provincia de Santa Fe. El autor la ha encontrado en La Plata, Miramar y Delta del Paraná, lo que amplía el área de difusión en la provincia de Buenos Aires.

CONTROL

Las medidas que se aconsejan para combatir la enfermedad son las siguientes: En otoño, practicar una poda de limpieza a fin de eliminar las ramitas atacadas. En primavera, aplicar pulverizaciones preventivas de caldo bordelés al 1 % adicionado de jabón, como humectante. Deben practicarse 3 a 4 pulverizaciones. La primera al iniciarse la brotación, la segunda cuando las hojas emergen de las vainas y la tercera, al alcanzar las hojas la mitad de su desarrollo. Posteriormente puede aplicarse una cuarta pulverización, en caso de

sobrevenir períodos muy húmedos o si los renuevos tardaran en desarrollarse. Este tratamiento ha sido aconsejado por Waterman (1939), siendo indicado únicamente para plantas ornamentales.

Resumen. — La enfermedad de los pinos provocada por *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx, que se designa con el nombre de marchitamiento, es descripta por primera vez en la Argentina. Se le asigna importancia como agente de la muerte paulatina de plantas ornamentales por destrucción, repetida durante varios años, de las yemas y renuevos y se sugiere que en el futuro puede ocasionar daños sobre las plantaciones que se realizan para fijar dunas en la costa atlántica de la Provincia de Buenos Aires. Se señala su presencia en dos nuevos puntos de este Estado, Delta del Paraná y Miramar, lo que amplía considerablemente su área de difusión. Se dan los resultados de inoculaciones artificiales practicadas sobre pinos. De nueve especies probadas ocho resultaron susceptibles : *Pinus radiata, P. halepensis, P. pinea, P. pinaster, P. caribaea, P. sylvestris, P. canariensis* y *P. thumbergi*. Sólo sobre *P. palustris* las inoculaciones no dieron resultado. De estos ensayos se infiere que el patógeno ataca directamente los órganos tiernos — yemas, brotes y hojas en vía de crecimiento — y a través de heridas las ramitas y las ramas. Se dan otras referencias sobre importancia, difusión, sintomatología y control.

Summary. — The pine disease caused by *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx, which is named blight, is described for the first time in the Argentine. It is important as an agent of gradual death of ornamental plants, by repeated destruction of buds and sprouts for many years, and might, in the future, produce damages to plantings used to fix dunes in the Atlantic cost of the Province of Buenos Aires. Its presence is noticed in two other places of this Province, Delta del Paraná and Miramar, what enlarges its range. Results of artificial inoculations on pines are hereby given. Eight out of nine tested species were susceptible : *Pinus radiata, P. halepensis, P. pinea, P. pinaster, P. caribaea, P. sylvestris, P. canariensis* y *P. thumbergi*. Only the inoculations on *P. palustris* gave no results. It is inferred from these tests that the pathogen attacks directly tender organs such as buds, growing sprouts and leaves, and indirectly twigs and branches through their wounds. Other references about its importance, geographic distribution, symptomatology, pathogenicity and control are also given.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Anónimo. 1934. *New Zealand State Forest Service. Annual Report of the Director of Forestry for the year ended 31st March, 1934.* 17 pp. (Resumen en R. A. M. 14 : 65, 1935).
2. — 1941. *Union of South Africa Departament of Agriculture and Forestry, Division of Forestry. Annual Report for the year ended 31st March. 1941.* 18 pp. (Resumen en R. A. M. 22 : 379, 1943).
3. — 1942. *Principales enfermedades parasitarias que fueron objeto de consulta en el primer semestre de 1942. — Bol. Sanid. Veg.,* Santiago 2 (1,2) : 60-69.
4. Birch, T. T. C. 1936. *Diplodia pinea in New Zealand. — New Zealand Sta. Forest Service Bull.* 8 : 1-32.
5. Carrera, J. M. et Al. 1942. *Lista de las enfermedades de las plantas constatadas en la República Argentina desde el año 1930 a 1941.* Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura. México. D. F.
6. Crandall, B. S. 1938. *A root and collar disease of pine seedling caused by Sphaeropsis ellisii. — Phytopathology* 28 (3) : 227-229.
7. Davidson, R. W. 1935. *Fungi causing stains in logs and lumber in the Southern States, including five new species. — Journ. Agr. Res.* (US) 50 : 789-807.
8. Desmazieres, J. B. 1842. *Neuvième notice sur quelques plantes criptogames, la plupart inédites, recemment découvertes en France, et qui vont paraitre en nature dans la collection publiée par l'auteur. — Annales des sciences naturelles.* 2 (17) : 91-118.
9. Fisher, P. L. 1941. *Germination reduction and radicle decay of conifers caused by certain fungi. — J. Agric. Res.* 62 (2) : 87-95.
10. Fowler, M. E. 1936. *Sphaeropsis malorum on Abies concolor. — Pl. Dis. Rptr.* 20 (2) : 30-31.
11. Goidanich, G. 1935. *Le alterazione cromatiche parassitarie del legname in Italia. II. Una intensa colorazione del legno di Pino causata da Sphaeropsis ellisii Sacc. var. cromogena G. Goid. v. n. — Boll. Staz. Pat. Veg. Roma* N. S., 15 (3) : 442-470, 4 láms., 15 figs.
12. Grove, W. B. *British stem -and leaf-fungi (Coelmycetes),* Vol. II. 406 pp. Cambridge, University Press. 1937.
13. Haddow, W. R. & F. S. Newman. 1942. *A disease of Scot Pine (Pinus sylvestris L.) caused by the fungus Diplodia pinea Kickx associated with the Pine Spittle-bug (Aphrophora parallela Say) I. Symptoms and etiology. — Trans. Roy. Canad. Inst.,* 24 (1) : 1-17 (Resumen en R. A. M. 21 : 398. 1942).
14. Kickx, J. 1867. *Flora cryptogamique de Flandres.* 1-397.
15. Laughton, E. M. 1937. *The incidence of fungal diseases on timber trees in South Africa. — S. Afr. J. Sci.* 33 : 377-382. (Resumen en R. A. M. 16 : 787. 1937).
16. Ludbrook, W. V. & N. H. White. 1940. *Observations and experiments on Diplodia die-back of pines at Camberra, A. C. T. — J. Counc. Sci. Ind. Res. Aust.* 13 (3) : 191-194 (Resumen en R. A. M. 20 : 40. 1941).

17. Petri, L., 1942. *Rassegna dei casi fitopatologici osservati nell 1941 Bol. Staz. Pat. Veg. Roma,* N. S. 22 (1) : 1-62, 1 fig. (Resumen en R. A. M. 25 (11): 493, 1946).

18. Phillips, E. P. 1940. *Control of crop and plant diseases. Annual Report of the Division of Botany and Plant Pathology. — Fmg. S. Apr.* 15 (177) : 519-520. (Resumen en R. A. M. 20 : 150, 1941).

19. Schiel, E. 1943. *Enfermedades de las plantas cultivadas en la Provincia de Santa Fe. III. — Inst. Exp. Inv. y Fom. Agric. Gan. Publ. Técn.* 44. 20 págs.

20. Slagg, C. M. & E. Wright. 1943. *Diplodia blight in coniferous seedlings. — Phytopathology* 33 (5) : 390-393.

21. Spegazzini, C. 1910. *Mycetes argentinensis* (Serie V). — *Anal. Mus. Nac. Bs. As.* 20 (Serie 3ª, T. 13) : 329-467.

22. Van der Byl, P. A. 1933. *Agricultural education extension and research work in the winter rainfall area. Report of the Stellenbosch. — Elsenburg College of Agriculture of Stellenbosch. — Farming in South Africa.* 8 (93) : 515-517. (Resumen en R. A. M. 13 : 426).

23. Verral, A. F. 1939. *Relative importance and seasonal prevalence of wood-staining fungi in the Southern States. — Phytopathology* 29 : 1031-1051.

24. Waterman, A. M. 1939. *The diseases of pines caused by Sphaeropsis ellisi. — Pl. Dis. Rptr.* 23 (6) : 93-95.

25. — 1943. *Diplodia pinea, the cause of a disease of hard pine. — Phytopathology* 33 (11) : 1018-1031, 1 fig.

26. Young, H. E. 1937. *The prevention of blue stain in Hoop Pine logs. — J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 3 (3) : 160-162. (Resumen en R. A. M. 17 : 150, 1938).

CONSECUENCIAS

DEL

FRIO INVERNAL INSUFICIENTE EN LOS ARBOLES DE FOLLAJE CADUCO [1]

Por NESTOR RENE LEDESMA [2]

INTRODUCCIÓN

Los árboles y arbustos de follaje caduco, que cumplen su período de descanso durante el invierno, necesitan un determinado período de enfriamiento antes de iniciar la brotación y la floración cuando las condiciones del ambiente alcanzan los niveles requeridos.

Los inviernos cuyo frío resulta insuficiente para satisfacer esas exigencias, determinan anomalías fenológicas que afectan a numerosas especies, entre las que están comprendidos los principales frutales de follaje caduco y cuyo resultado final es la reducción de los rendimientos y de la longevidad.

La importancia de la insuficiencia en frío invernal fué señalada en un estudio (2) realizado con motivo de las anomalías fenológicas registradas durante el año 1939, en el que se estudió principalmente el comportamiento de la brotación y posteriormente (9) el de la floración, aprovechando la circunstancia de haberse registrado dos inviernos consecutivos — 1941 y 1942 — de intensidades extremas y opuestas.

El objeto del presente trabajo consiste en señalar los síntomas con que se manifiesta, en distintas especies de follaje caduco, la insufi-

[1] Primer trabajo de adscripción a la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas, presentado en 1948.

[2] Ingeniero agrónomo, segundo jefe del Departamento de Meteorología Agrícola del Servicio Meteorológico Nacional del Ministerio de Asuntos Técnicos.

ciente satisfacción de las exigencias en frío invernal, traducidos en el comportamiento fenológico de diversos órganos y funciones, y valorar la relación existente entre la satisfacción en frío y el rendimiento.

NECESIDAD EN FRÍO DE LAS ESPECIES DE FOLLAJE CADUCO

Las plantas que se despojan de su follaje y entran en «período de descanso» (2) quedando en un estado de inactividad fenológica para pasar la estación invernal, necesitan un período de enfriamiento para reiniciar su actividad (3). Esta exigencia es variable para las distintas especies y dentro de ellas para cada variedad (5). No solamente las características específicas y varietales modifican la exigencia en frío sino también otros factores como traumatismos y podas, diversos factores de ambiente como humedad relativa, lluvia y sequía, la acción de pulverizaciones con aceites minerales o éteres,etc. (5).

Cuando la temperatura desciende a menos de 7°C, la actividad de crecimiento de los tallos del duraznero y del manzano según los estudios de Nigthtingale y Blake (11 y 12) se encuentra alrededor del límite.

Diversos autores que se han ocupado del tema computan el tiempo que los árboles están sometidos a temperaturas inferiores a ese nivel térmico, como aprovechables para satisfacer las exigencias en frío de las especies de follaje caduco; cuando mayor es el enfriamiento que experimentan las plantas, la brotación se produce con mayor precocidad dentro de los límites correspondientes a la especie en el lugar (13). Todas las variedades de una misma especie no se comportan siempre en forma semejante especialmente si se considera las de gran cultivo, tales como manzano, duraznero, peral, etc., de las cuales existen numerosas formas o «variedades comerciales». Yarnel (13) ha demostrado la variabilidad de la exigencia en frío invernal sometiendo al frío en una heladera a ramitas de duraznero de diversas variedades que retiraba cuando el frío recibido alcanzaba entre 100 y 400 horas con intervalos de 50 horas; las ponía entonces a temperatura de brotación alimentándolas con soluciones nutritivas. Pudo llegar a la conclusión de que cada variedad exige un enfriamiento determinado y de que en la mayoría de ellas la relación es inversamente proporcional entre el número de horas sometidas a 7°C y el número de días en iniciar la brotación. Algunas variedades como

Fair's Beauty no presentan sin embargo una reacción correlativa al frío recibido (8).

Magness y Traub (10) dan valores por especie para satisfacer la exigencia en frío; citan para el manzano, de 900 a 1000 horas con temperatura de 7°C o inferiores y para el duraznero de 600 a 900 horas. En el estudio realizado (9) con las variedades del duraznero de colección de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, se encontró que con 543 horas de frío (7°C o inferiores), se registraban notables anomalías fenológicas en la floración y con 689 horas las fases se cumplían en buenas condiciones.

El fenómeno afecta en mayor o menor grado a todas las especies de follaje caduco. Chandler y sus colaboradores mencionan en su trabajo numerosas especies de follaje caduco en que registraron las anomalías producidas por falta de frío invernal, entre ellas el manzano, peral, durazneros y nectarinas, kaky, membrillero, almendro, damasco, ciruelo, cerezo dulce ácido, *Prunus pseudocerasus*, vides tanto europeas como americanas, frambuesas, zarzamoras en sus diversos tipos, grosellero, nogal, castaño, níspero y sorbus (5), también ha sido citado el pecan (6). El Servicio de Fenología del Servicio Meteorológico Nacional registra una gran cantidad de especies, en número superior a 100, en las que se observan anomalías provocadas por la falta de frío invernal.

Se considera el manzano como la especie más exigente en frío entre los frutales de gran cultivo; en orden decreciente siguen el peral, el duraznero, los ciruelos europeos, ciruelos japoneses, cerezos, damascos y almendro. Este último es tan poco exigente en frío que los primeros descensos térmicos invernales lo satisfacen y cualquier ascenso durante el invierno, si alcanza el nivel de floración, provoca el comienzo de esta última fase (fig. 1), afectando así la posibilidad de rendimiento, puesto que las heladas subsiguientes destruyen las flores.

ACCIÓN DE LA FALTA DE FRÍO SOBRE DIVERSOS ÓRGANOS Y FUNCIONES

Yemas. — La caída de yemas, es uno de los síntomas que se observa con mayor facilidad; se manifiesta principalmente en las especies frutales de carozo, cuyas yemas florales y foliares están separadas como el duraznero, almendro, ciruelo, etc. El fenómeno se produce especialmente en las yemas laterales y sólo en las variedades de ma-

Fig. 1. — Floración del almendro en pleno invierno, provocada por un ascenso térmico después de los primeros fríos que satisfacen su poca exigencia

yor exigencia en frío, como las de duraznero May Flower y Amsden he podido observar con frecuencia la caída de las yemas apicales.

Cuando menor es el frío del invierno tanto mayor es la caída de las yemas; esta proporción es correlativa a la exigencia varietal, tanto mayor cuanto más exigente en frío es la variedad.

El mecanismo que produce el desprendimiento de las yemas consiste, según Chandler y sus colaboradores (5), en la activación de una zona meristemática en la base de la misma, en forma semejante al proceso natural de caída de hoja.

El fenómeno afecta tanto a las yemas de leño como a las de flores, si bien en mayor grado a las primeras por ser algo más exigentes en frío; puede ser observado con alguna frecuencia en Buenos Aires en las variedades de mayor exigencia y en los años de invierno menos frío. Alrededor de la época de brotación se produce la muerte de las yemas que persisten adheridas hasta desprenderse en cualquier movimiento de la ramita.

Cuando la caída de yemas es muy intensa, la rama puede quedar totalmente desprovista como se observa en la ilustración (fig. 2): el ejemplo A ha perdido casi todas las yemas, mientras el B y el C han sufrido la caída con menor intensidad. En las variedades de mayor exigencia en frío es frecuente la muerte de ramitas en gran número, por quedar totalmente desprovistas de yemas.

Floración. — La floración de las plantas de follaje caduco cuya exigencia en frío invernal no ha sido satisfecha, sufre ordinariamente un atraso proporcional a la exigencia varietal en frío y a las características del año.

Las especies y variedades de menor exigencia en frío invernal son de floración más precoz; en éstas la fase se cumple en forma breve y bien definida; las de mayor exigencia son más tardías y su floración es más larga (9).

Las variedades de poca exigencia en frío sufren poco el atraso y en algunas, como el duraznero Lukens Roney citado por Lamerts (8), la fecha de floración es muy constante; por tal motivo el citado autor la utiliza como « *test* » de comparación para valorar la sensibilidad de los durazneros. En las variedades de mayor exigencia en frío, el atraso de floración se acentúa y la cantidad de flores que abre en cada planta disminuye, como consecuencia de la caída de yemas florales (1) por una parte, y de la menor energía de floración (9) por otra, que determina la caída de muchas flores, antes de su apertura.

Fig. 2. — Falta de desarrollo por insuficiente satisfacción de las exigencias en frío

Las especies y variedades de mayor exigencia en frío, cuya floración es normalmente más prolongada, florecen por mucho más tiempo; así se ha podido señalar, cómo algunas variedades de duraznero cuya floración en un año frío (1942) fué de 20 días, prolongó a la fase a más de 40 días en uno de invierno caliente (1941) (9).

Cuando el invierno no es suficientemente frío para romper el período de descanso, las yemas florales suelen permanecer en estado latente, aún en primavera y verano y ante el estímulo de cualquier frío se ponen en condiciones de florecer (5). Este fenómeno origina floraciones en épocas completamente diferente de las normales para cada especie. Las más frecuentes son las conocidas como segunda floración, se producen después de la normal, si bien diferenciadas y en abundancia suficiente como para ser consideradas una verdadera floración. Al norte de la provincia de Buenos Aires el manzano y el ciruelo europeo, producen frecuentemente pequeñas floraciones al comienzo del otoño (fig. 3) cuando las oscilaciones térmicas determinan niveles inferiores al de « frío » (7°C), alternadas con las óptimas de vegetación y floración (20°C-21°C), dando origen a frutos que no se desarrollan [en condiciones normales y caen antes de la maduración.

La lila (*Syringa vulgaris*), especie de muy poca exigencia en frío, es una de las plantas que florece con más precocidad en los países de clima templado frío y se la considera en Europa como indicadora del advenimiento de la primavera. Las características climáticas en la región de Buenos Aires determinan anomalías en la floración de esta especie, que según el año que se trate y respondiendo al estímulo de las oscilaciones térmicas, florece desde el otoño hasta la primavera, iniciando el proceso varias veces en ese intervalo. En las floraciones otoñales y de principios de invierno la inflorescencia no llega a desarrollarse, formando los botones florales, un conglomerado que no responde a las características taxonómicas de la especie, como se puede observar en la figura 2.

El avellano (*Corylus Avellana*), especie diclina monoica, no produce frutos en la región de Buenos Aires como consecuencia de la exigencia en frío diferente para las flores de los dos sexos. El amento, flor masculina, exige menos frío invernal que la flor femenina, las oscilaciones térmicas de otoño cuyas mínimas descienden hasta niveles inferiores a los 7°C, satisfacen su exigencia en frío y en los ascensos subsiguientes se produce la floración que se registra ordinariamente en los meses de marzo o abril; las flores femeninas que tienen una

Fig. 3. — Fruto del ciruelo que proviene de flores abiertas muy anticipadamente con respecto a la brotación

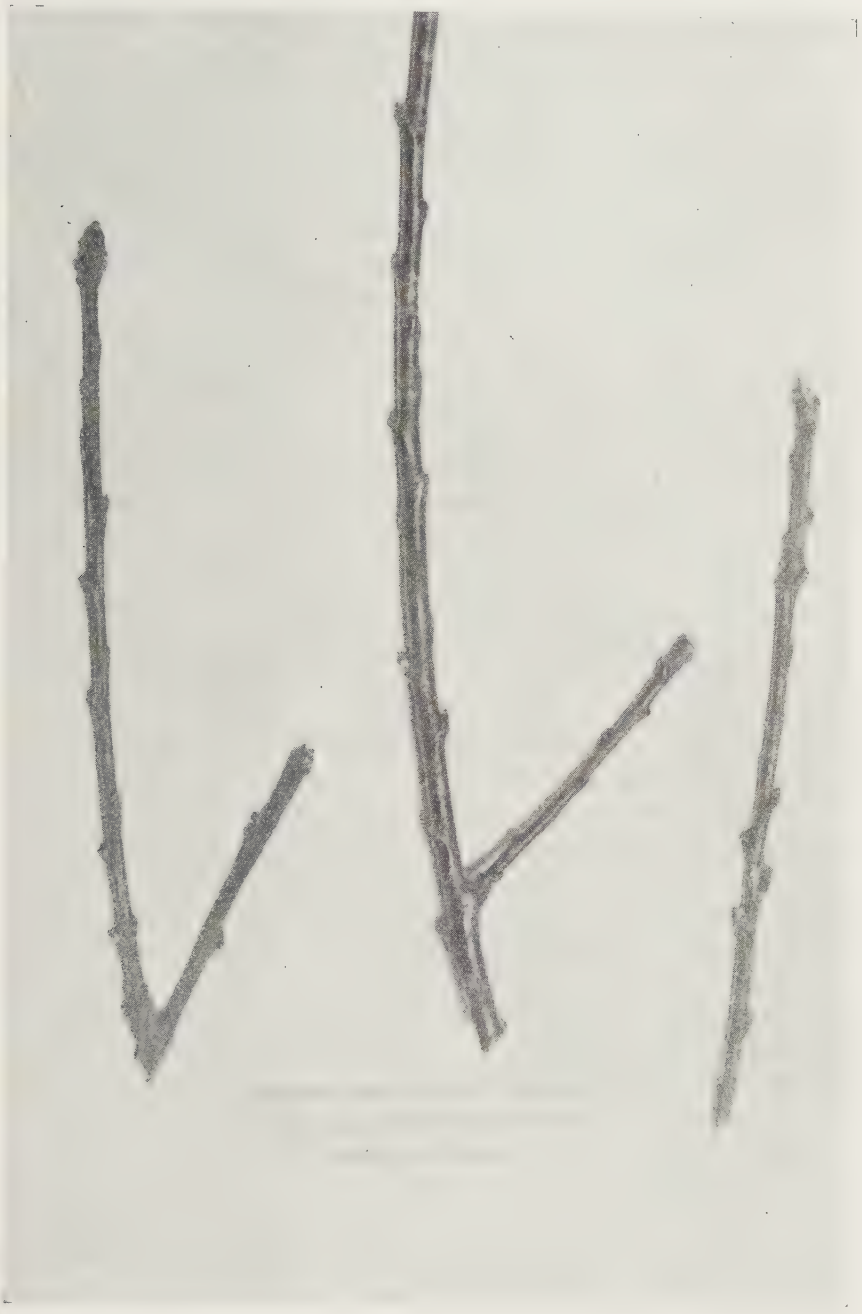


Fig. 4. — Caída de yemas de duraznero provocadas por la falta de frío invernal

exigencia mayor pasan en descanso todo el invierno y satisfechas sus exigencias en frío, florecen en el mes de setiembre.

Brotación. — La brotación exige mayor cantidad de frío invernal que la floración (5), circunstancia que origina la falta de sincronización de estos procesos en las regiones de inviernos insuficientemente fríos; de acuerdo a la modalidad fenológica de cada especie uno u otro fenómeno se anticipa: en los frutales de carozo cuyas yemas de flor y leño son independientes primero se produce la floración y a muy breve intervalo la brotación; en los de pepita cuyas yemas son mixtas las hojuelas preceden a la floración y después de cumplida la apertura de estas últimas se produce la elongación de las ramitas. La diferencia en tiempo entre cada uno de estos fenómenos es suficientemente breve en condiciones normales, para mantener la armonía biológica, cumpliéndose satisfactoriamente las funciones de cada órgano. Cuando el invierno no es suficientemente frío, la armonía de los procesos se rompe y es frecuente observar que la floración se anticipa a la brotación en las especies de carozo, las yemas foliares no desarrollan y los frutos originados crecen (fig. 3), sin alcanzar la maduración por haber quedado sin protección ante el calentamiento directo del sol (5) y sin la nutrición que proveen los productos elaborados por las hojas. La observación de este fenómeno sirvió de punto de partida para estos estudios iniciados con motivo de las anomalías fenológicas registradas en 1939 (2).

La caída de las yemas laterales determina la brotación por la yema apical únicamente y por algunas otras que aparecen en la base de la ramita, es frecuente la desecación de ramas y desde el punto de vista cultural dificulta la poda que tiene efecto contraproducente al eliminar los pocos elementos de defensa con que cuenta la planta.

La desigual satisfacción de las yemas, con respecto al frío invernal, produce diferencias en la brotación; una de cuyas causas, según Finch y Van Horn (6), es la ubicación de las ramitas en la copa del árbol, que les hace recibir con distinta intensidad los rayos solares.

El debilitamiento que produce al árbol la falta de ramas y por consiguiente de follaje, se agrava, según señalan Chanler y sus colaboradores (5), por la acción directa de los rayos solares sobre las mismas en verano, que puede originar la caída de los frutos y aun la muerte de ramitas y ramas.

Fruto. — El rendimiento de los árboles frutales disminuye en los años de frío invernal insuficiente, debido a la menor cantidad de flores como consecuencia de la caída de las yemas y a la menor energía de floración.

El tamaño y la cantidad de los frutos se ve igualmente desmerecida por las anomalías que se producen en el sistema vegetativo desarrollándose frecuentemente en ramitas desprovistas de follaje a causa de la foliación excesivamene atrasada y a la disminución notable del follaje por la menor cantidad de ramitas. Cuando la acción del frío ejerce su influencia localizada en los órganos sometidos a su acción, según lo demostró Coville (3), la cantidad de fruta ni su calidad es uniforme en toda la copa del árbol.

Los fruticultores suelen considerar que las fluctuaciones en el rendimiento de los árboles frutales determinan un aumento en la calidad del fruto cuando la cantidad es menor y que un bajo rendimiento en un año produce una recuperación del cuerpo vegetativo del mismo, que se traduce en un mayor rendimiento en el siguiente. En las zonas sometidas a régimen de inviernos insuficientemente fríos estas condiciones no se cumplen, puesto que el rendimiento y la calidad se ven directamente afectados por el proceso meteorológico que antecede inmediatamente a cada período vegetativo.

Longevidad. — Los árboles de follaje caduco experimentan la disminución de su longevidad en las regiones de invierno insuficientemente frío; esta consecuencia es variable con la exigencia en frío de la especie y con sus modalidades vegetativas que le permiten mayor o menor resistencia.

La falta de follaje suficiente para sostener el crecimiento de los frutos influye sobre las reservas del árbol y se traduce en la falta de energía de brotación, fenómeno semejante al de floración, que afecta tanto a la época de brotación como a la longitud y grosor que alcanzan las ramitas.

El duraznero aparece como una de las especies de mayor sensibilidad a la falta de frío, puesto que sufre en alto grado la caída de yemas, hasta el punto de que sus variedades más exigentes experimentan la muerte de gran parte de su ramaje, con el debilitamiento consiguiente y la desecación progresiva del árbol.

Las consecuencias de la deficiencia en frío invernal se agravan hacia la región caliente del país, no encontrándose plantaciones de importancia de manzano, duraznero o cualquier otra especie frutal

árborea de follaje caduco sino en zonas montañosas, donde la altura proporciona el frío necesario para el desarrollo.

RENDIMIENTO

El rendimiento de los árboles traducido en cantidad y calidad de frutos, recibe una influencia directa del frío registrado en el invierno precedente. Esta influencia está limitada principalmente al año que la recibe, y localizada a la parte del árbol sometido a su influencia.

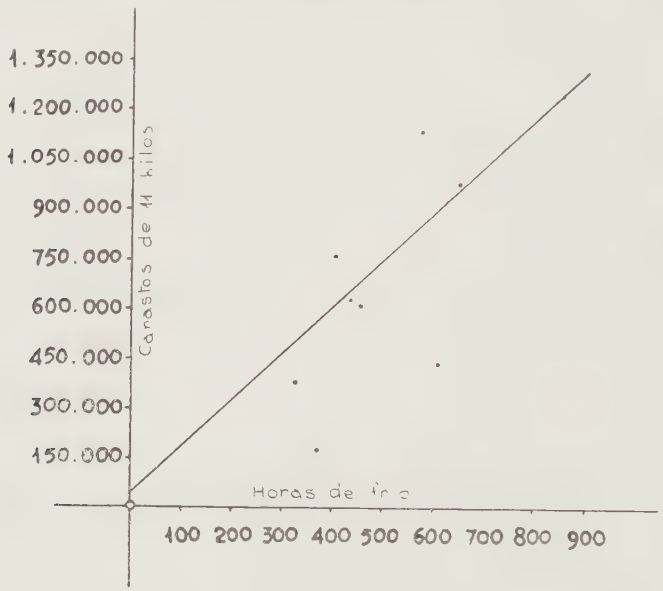


Gráfico 1. — Correlación entre horas de frío y rendimiento de manzanas en el Delta del Paraná

La acción del frío invernal como un factor fundamental determinante del rendimiento, debe ser considerada como tal solamente para las regiones en que este factor resulta crítico, es decir en las que puedan producirse inviernos con menos de 600 horas, con temperaturas inferiores a 7°C.

En el estudio ya citado sobre la acción del « invierno caliente » del año 1939 (2), se publicó un mapa sobre la acción de la falta de frío sobre los frutales en aquel año, destacándose que en la región sur del país, no se observan anomalías fenológicas en las condiciones de extremas registradas entonces, más allá de una línea que pasa por el

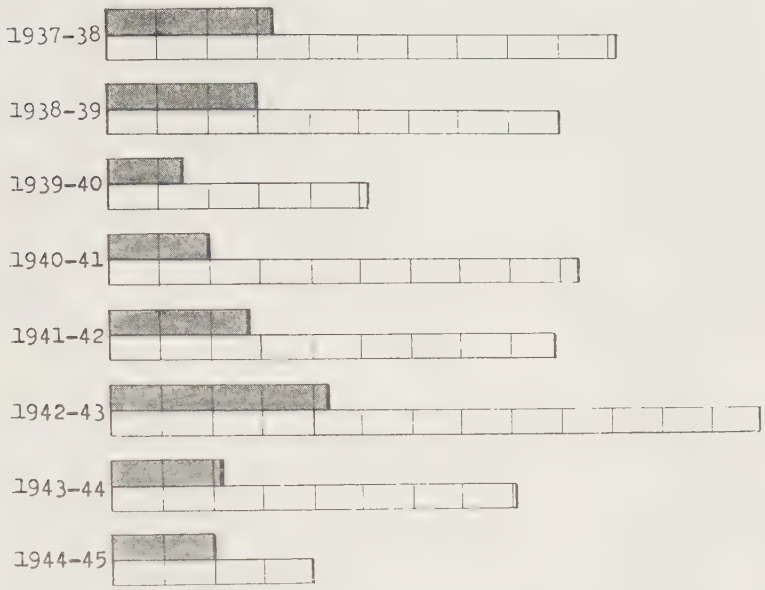


Gráfico 2. — En blanco : canastos de manzana : en negro : hora [illegible] lo
Escala : 1 cm = 8000 canastos de peras ; 1 cm = 200 hora [illegible] d

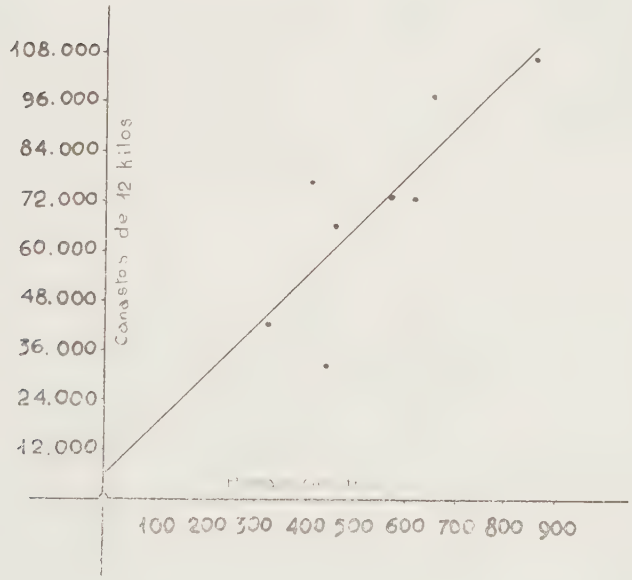


Gráfico 3. — Correlación entre horas de frío y rendimiento de peras en el Delta del Paraná

centro de la provincia de Buenos Aires, centro norte de La Pampa y centro sur de Mendoza; también se señalaba una anomalía de poca intensidad en la zona norte de Mendoza, oeste de San Luis y sur de San Juan; el resto del país, en mayor o menor grado, presentaba anomalías fenológicas originadas por la falta de frío. Ese mapa representa, a grandes rasgos, la distribución de la influencia del fenómeno que nos ocupa y variará probablemente muy poco cuando se puede hacer un estudio con mayores elementos.

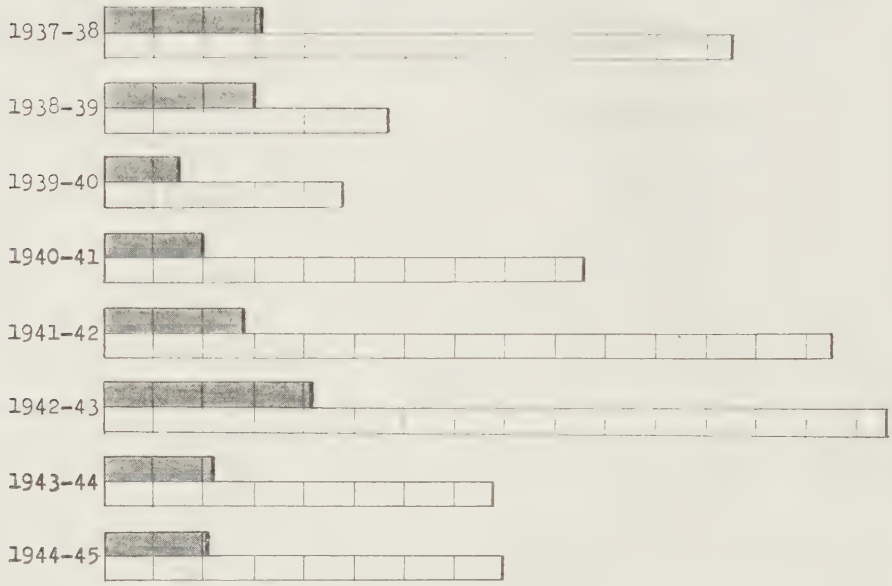


Gráfico 4. — En blanco: canastos de manzanas; en negro: horas de frío; *Escala*: 1 cm = 80.000 canastos de manzanas; 1 cm = 200 horas de frío

Con el fin de valorar la influencia del frío sobre el rendimiento, se han tomado las estadísticas de entrada de frutos al Mercado de Frutos del Delta, y calculado la correlación con las temperaturas horarias registradas en el Observatorio Central Buenos Aires del Servicio Meteorológico Nacional, considerando que dicho observatorio y la región del Delta se encuentran sometidos a la misma influencia macroclimática. Hechos los cálculos cuya expresión gráfica se puede observar en los gráficos números 1, 2, 3 y 4, se encontró para el peral una correlación de 0,81, cuyo coeficiente de seguridad es de 0,082, que, según Fischer (7), está comprendido en el 98 % de los casos. Para el manzano, la correlación encontrada es de 0,73, cuyo coeficiente de

seguridad de 0,11, que según Fischer está comprendido dentro del 95 %. Estos cálculos, hechos con material heterogéneo, como es la producción global que llega al Mercado de Frutas del Tigre, dan un índice matemático bastante claro sobre la acción del invierno en el rendimiento de los frutales.

Cuando se pueda disponer de mayores elementos, los índices de correlación serán más representativos, pero de todos modos el presente sirve de orientación para valorar la importancia decisiva de este factor en la distribución racional del área cultivada con frutales de follaje caduco.

Resumen. — En el presente trabajo se plantea la importancia del frío invernal insuficiente, sobre el despertar primaveral de la vegetación en los árboles de follaje caduco.

Después de hacer una reseña de las características más importantes, se hace revisión de las anomalías fenológicas que provoca la falta de frío invernal sobre las yemas, floración, brotación, fruto, longevidad de los árboles, señalándose finalmente la correlación existente entre la falta de frío invernal y la disminución del rendimiento en los frutales de follaje caduco.

Summary. — This report states the important influence of insuficient winter-cold upon the spring awakening of decidous trees.

After making a brief description of the most important characteristics, a revision is made on the fenological anomalies of buds, blooming, leafing, fruiting and longevity of trees, due to insufficient winter-cold, pointing out the correlation between the insufficiency of winter-cold and the diminution in the yield of decidous frutrtree.

BIBLIOGRAFIA

1. Brooks, Reid M. and Guy L. Philip, 1941. *Climate in relation to decidous fruit production in California. I. Effect of the warm winter of 1940/41 on peach and nectarine varieties in N. Califormia. — Amer. Soc. for Hort. Sci. Proc.* 39 (1941) 190/194.
2. Burgos, J. J. y Ledesma, N. R., 1942. *Anomalías fenológicas en los árboles frutales durante el año 1939. — Rev. Arg. Agr.* 9 (1942) 295/309. Buenos Aires.
3. Coville, F. V., 1920. *The influence of cold in stimula ting the growth of plants. — Jour. Agr. Res.* 20, 2 : 151-160.
4. Cowart, P. P. and Savage, E. F. 1941. *Important factors affectin peach and tree longerity in Georgia. — Am. Soc. Hort. Sci. Pros.* 39 : 173.

5. Chandler, W. R., Kimball, M. H., Philip, G. L., Tufts, W. F. and Weldon, G. P. 1937. *Chilling requirements for opening buds in decidous orchad trees and some other plants in California. — Calif. Agr. Exp. Sta.* Bull. 611, Berkeley.

6. Fich, H. H. and Van Horn, C. W. 1939. *Notes on the relation of warm winter temperatures to blossoming and nut setting of the pecan. — Am. Soc. Hort. Sci. Proc.* 37: 493-498.

7. Fisher, R. A. *Statistical Methods for Research Workers.* 336 pp. Oliver and Boyd. London 5th. Edition.

8. Lamerts, W. E. 1941. *An evaluation of peach and nectarine varieties in terms of winter chilling requirements and breeding posibilities. — Amer. Soc. for Hort. Sci. Proc.* 39 : 205-211.

9. Ledesma, N. R. 1945. *La floración del duraznero en Buenos Aires y su relación con las temperaturas de invierno y de primavera de 1941 y 1942.* Tesis para optar al título de Ing. Agr. Servicio Meteorológico Nacional : en prensa.

10. Magness, J. R. and Traub, H. P. 1941. *Climatic adaptation of fruits and nut crops. Climate and Man. Yearbook,* U. S. A. 400-416, Washington.

11. Nightingale, G. T. and Blake, M. A. 1934. *Effects of temperature on the growth and composition of Stayman and Baldwin apple trees. — N. J. Agr. Exp.* St. Bull. 566, apr. 1934.

12. — 1934. *Effects of temperature on the growth and metabolism of Elberta peach trees with notes on the growth responses of other varieties. — N. Jersey. Agr. Exp. Sta.* Bull. 567. N. Bruswich.

13. Yarnell, S. A. 1939. *Texas studies on the cold requirements of peaches. — American Soc. for Hort. Proc.* 27 : 349-352. Geneva. N. York.

LA « LENGA »

ESTUDIO FORESTAL Y METODO DE TRATAMIENTO [1]

POR ITALO N. COSTANTINO [2]

INTRODUCCIÓN

Los bosques naturales de nuestro país constituyen recursos inagotables que estamos obligados a conservar y proteger, de tal forma que sus beneficios sean a perpetuidad.

El término conservación aplicado al bosque, significa que el aprovechamiento de tales fuentes naturales de recursos deberá hacerse racional y científicamente, tratando de obtener los mejores y mayores rendimientos económicos, espirituales y recreacionales.

Es por consiguiente de fundamental importancia, conocer con base científica las diferentes comunidades vegetales que constituyen los distintos bosques, para que de esa forma sea posible adoptar métodos silvícolas que en la práctica sean ciertos y ajustados al real conocimiento de las exigencias bioecológicas de las especies que la integran.

Al elegir para este trabajo una especie representativa de los bosques de la « cordillera patagónica », como es la « lenga », nos guía sólo el deseo de exponer los conocimientos que poseemos con referencia a su distribución geográfica, descripción botánica y biológica, complementados con ciertos antecedentes ecológicos, factores regresivos, etc., basados en estudios de carácter analítico y que sólo podrán ser aceptados definitivamente cuando luego de una experimentación así se confirme.

[1] Resumen del primer trabajo de adscripción a la cátedra de Silvicultura. 1948.

[2] Ingeniero Agrónomo. Profesor titular de Silvicultura.

Completa el trabajo un estudio del «lengal» existente en la Pla. Avellaneda del Lago Argentino (Santa Cruz), realizado en oportunidad de una comisión técnica encomendada por la ex Dirección de Parques Nacionales, en el año 1942.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y CONSIDERACIONES GENERALES

La «lenga» del Orden de las Fagales, familia de las Fagáceas, ha sido clasificada botánicamente como *Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser [1], es decir que pertenece al mismo género que el «coihue» (*Nothofagus Dombeyi* (Mirb.) Blume), el «ñire» (*Nothofagus antarctica* (Forst.) Oerst.), el «raulí» (*Nothofagus procera* Poepp et Endl.), el «roble pellín» (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Blume), y el «guindo» (*Nothofagus betuloides* (Mirb.) Blume). Vulgarmente se le conoce como «lenga» en los territorios del Neuquén, Río Negro y Chubut y «roble» en Santa Cruz y Tierra del Fuego.

Su distribución geográfiica abarca una extensión que va desde los 36°50′ [2] hasta los 55°03′ de latitud Sur, correspondiendo los puntos de máxima difusión Oeste y Este a los 73°20′ y los 65°13′ respectivemente [3], (fig. 1).

Si procediéramos a hacer una excursión partiendo del punto más septentrional de esta especie, es decir de la Laguna Negra y Laguna Epu-Lafquen (36°50′, Terr. del Neuquén), hacia su extremo más austral (55°03′ Terr. de Tierra del Fuego), iríamos viendo cómo la «lenga» va descendiendo paulatinamente desde los 1100 m. s. m., que la encontramos en los bosques del Neuquén (alcanza una altura máxima de 1950 m. s. m.) hasta llegar al punto cero, o sea a la altura misma del nivel del mar (canal de Beagle).

Podríamos representar la distribución de la «lenga» con respecto a su altura sobre el nivel del mar, en la forma que se indica en la figura 2. Así vemos que de los 1100 m. s. m. que la encontramos en el

[1] Syn: *Fagus pumilio* Poepp et Endl.; *Calusparassus pumilio* Poepp. et Endl.; *Fagus oblicua* Lista nom (Mirb.) Blume); *Fagus antarctica* Forst var. *pumilio* (Poepp. et Edl.) O. K. Kuntze; *Fagus antarctica* Forst. var. *bicronata* DC; *Nothofagus antarctica* (Forst) Oerst var. *bicronata* (DC) Malc.

[2] Ragonese, A. E., *Algunas consideraciones referentes al límite septentrional de los bosques andino-patagónicos.* — *Physis* T. XII.

[3] Alfonso, J. L., *La Lenga.* Publicación Miscelánea nº 264 del Ministerio de Agricultura.

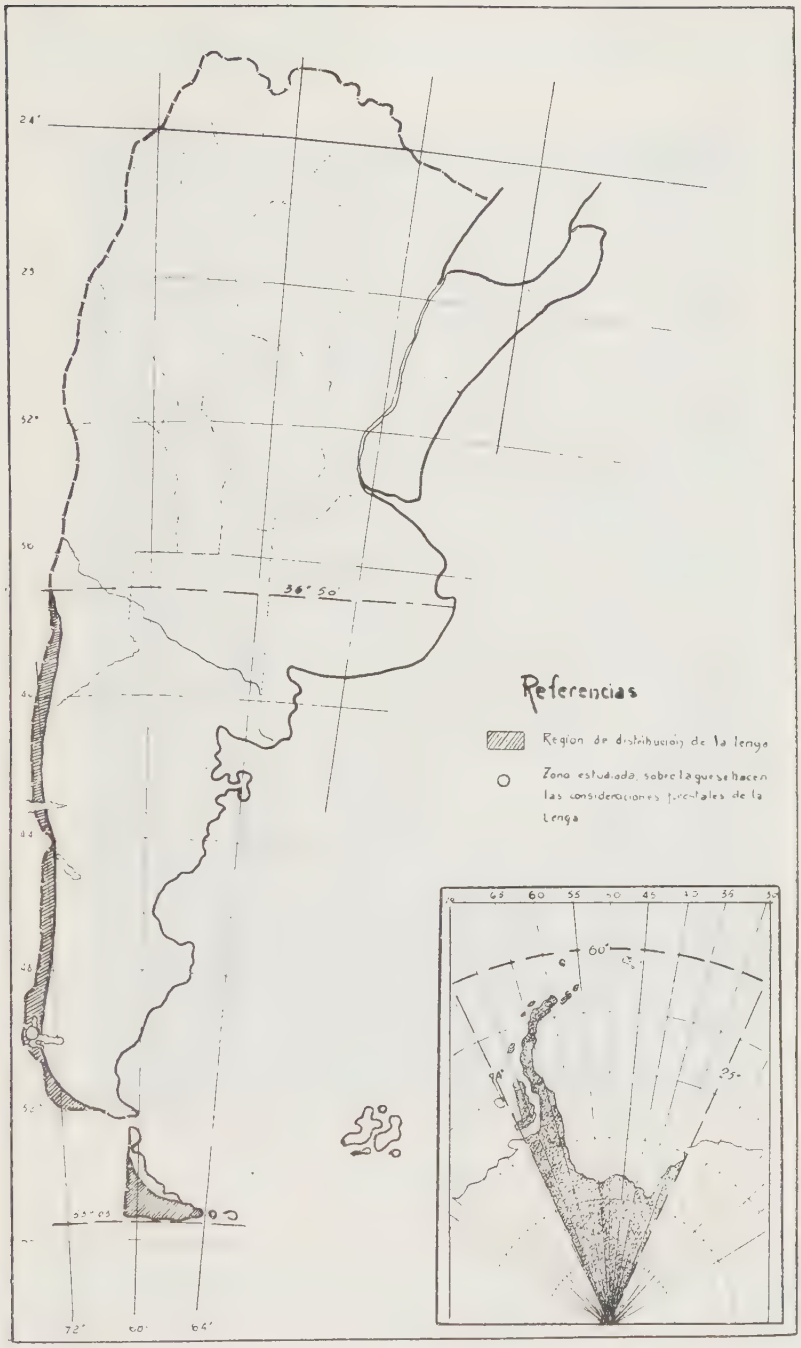


Fig. 1. — Distribución geográfica de la « lenga »

lago Moquehue (Neuquén), pasa a 900-1000 en Nahuel Huapí (Río Negro); 800-900 en el Puelo; 860 en el Lago General Paz (Chubut);

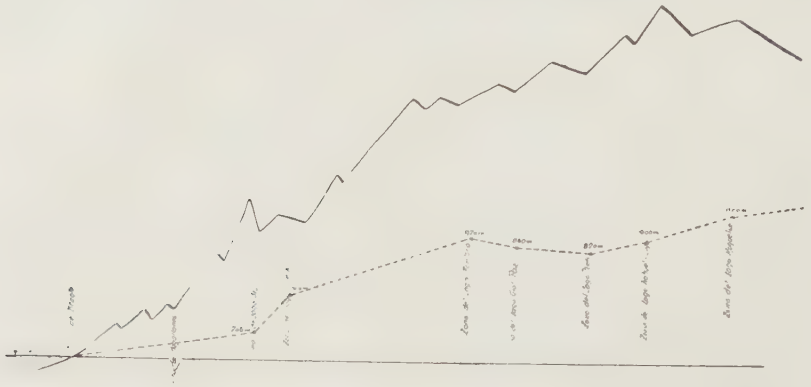


Fig. 2. — Alturas aproximadas a partir de las que comienzan los bosques de « lenga » en las distintas latitudes

206 en el Lago Argentino (Santa Cruz) y cero en el canal de Beagle (Tierra del Fuego).

Esa distribución geográfica presenta interesantes aspectos, según

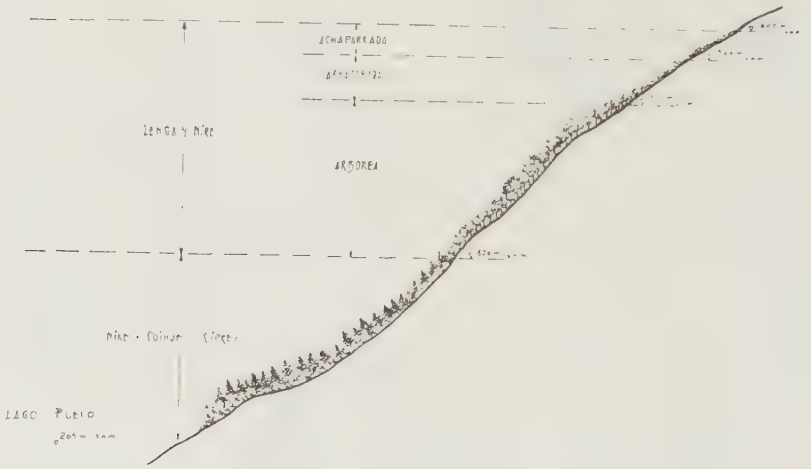


Fig. 3. — Esquema de un perfil hipotético de un cerro del Lago Puelo (Chubut) a fin de representar la distribución altitudinal de la « lenga »

la ubicación que se considere. Por ejemplo, si hiciéramos un estudio forestal en un cerro situado en la zona de El Puelo (Chubut), tendríamos la distribución altitudinal que se indica en la figura 3.

Los pisos inferiores del cerro estarían ocupados por bosques de « ñire » (las partes muy húmedas, más bien « mallinosas »), « coihue » (los lugares de suelos profundos y húmedos, sobre las orillas de los

Fig. 4. – Un ejemplar de « lenga » correspondiente al tipo de bosque « rastrero »
Fot. Ing° Sutton

lagos y ríos) y de « ciprés » (los terrenos poco profundos y más secos).

Sobre esos bosques y a partir de los 820 m. s. m., comienza la « lenga » que se extiende hasta los 1350 m. s. m. formando macizos forestales con árboles que alcanzan los 20 m de altura y diámetros de

hasta más de 80 cm. Desde los 1350 m. s. m. hasta los 1500 la « lenga » se presenta dentro de una característica especial de crecimiento, es decir, « arrastrada » (fig. 4).

Fig. 5. — « Lenga » « achaparrada » o « aparrada ». Fot. Ingº Sutton

Ese tipo de bosque se denomina « arrastrado », por presentar árboles con sus troncos inclinados hacia abajo, tendiendo a extenderse sobre el suelo y cuyas ramas son casi paralelas a éste. Ello es debido al empuje que sufre la planta con la acumulación y el deslizamiento

de la cubierta de nieve. Arriba de estas « lengas » hallamos otra forma que marca el límite altitudinal, son plantas enanas « achaparradas » cuya altura no alcanza a la rodilla (fig. 5).

Descripción botánica. — La « lenga » es un árbol cuyo porte, variable según el medio en que se desarrolla (arbórea, arrastrada y achaparrada o aparrada) alcanza una altura de hasta 30 m y diámetros de hasta 1.50 metros.

El tronco, cilíndrico cónico cuando se desarrolla dentro de un macizo boscoso, se presenta desprovisto de ramas hasta las 2/3 parte de su altura.

La corteza grisácea, rugosa, surcada longitudinalmente por estrías profundas, cuando se trata de árboles viejos, se observa lisa en los ejemplares jóvenes.

Las hojas son caducas, de color verde claro [1], elípticas penatinervadas, oblongas, base cordiforme, con frecuencia oblicua ; sus bordes crenados con la característica diferencial de que entre dos nervaduras se encuentran dos lóbulos. Su tamaño oscila entre 2,5 y 3,5 cm de largo y 1,3 y 2,5 de ancho (fig. 6).

Yemas apicales cortas y ovoides, de color pardo brillante. Planta monoica ; flor masculina solitaria con 10 a 20 estambres, con filamentos largos y antera glabra. Flor femenina solitaria sentada en la axila de las hojas. El fruto es un triaqueño de más o menos 1 cm de largo.

La « lenga » florece desde fines de octubre a noviembre, dependiendo de los factores del medio, tales como altura, exposición, humedad, suelo, latitud, etc. Los frutos maduran generalmente desde marzo a abril y los años de fructificación son frecuentes, ya que es fácil observar en el mismo lugar brinzales de todas las edades.

La propagación de la « lenga » se efectúa exclusivamente por semilla, no obteniéndose brotes de cepas. Se trata de una especie heliófila (amiga de la luz). En masas boscosas densas, con muy poca luz, la renovación no se produce, en cambio en aquellos macizos de una espesura de 0,3 a 0,5, la propagación se hace en forma abundante.

La raíz de la « lenga », como la de todas las especies que se en-

[1] Al comenzar el otoño adquieren un colorido carmín, que con el fondo blanco de los cerros nevados y el verde de las partes inferiores, ofrecido por los bosques de « ciprés », « coihue », « ñire », etc. forman un conjunto de belleza extraordinaria.

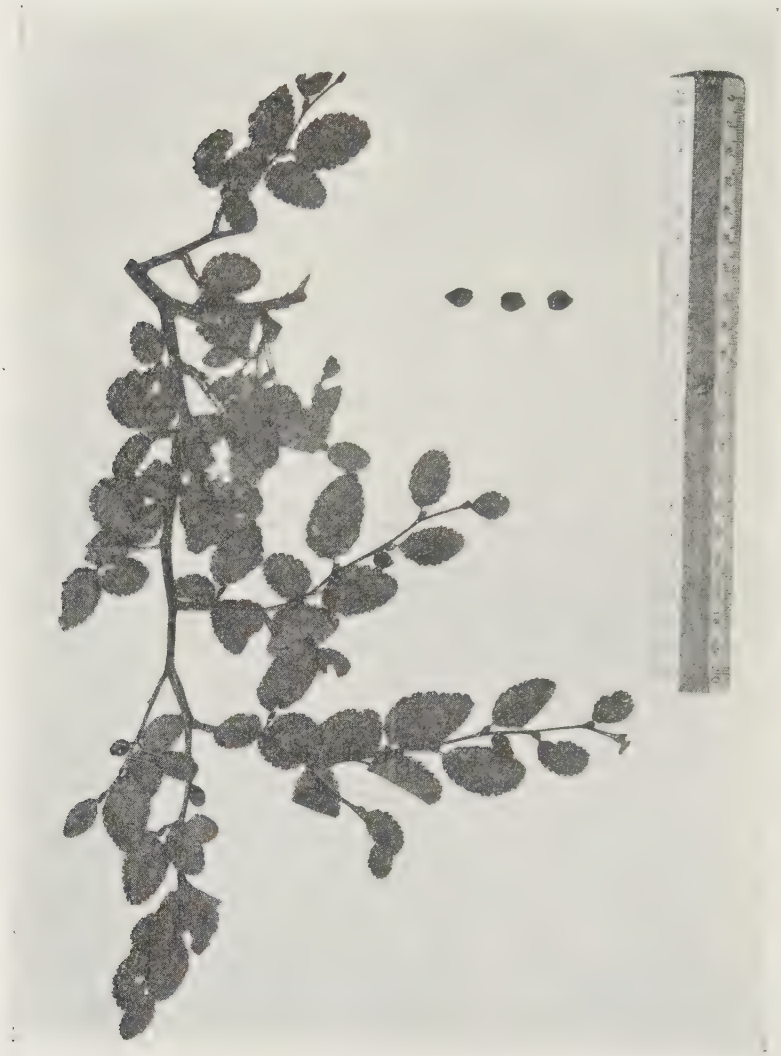


Fig. 6. — Ramita de « lenga » con hojas y frutos

cuentran en los bosques de la « cordillera-patagónica » [1], es muy superficial, no pasando en la mayor parte de los casos de 50 cm de profundidad.

Forma masas puras (consociación) y la encontramos asociada con el « pehuen » (*Araucaria araucana* Mol. Koch.) en los bosques de los lagos Moquehue y Aluminé, territorio del Neuquén.

Descripción de la madera [2]. — La madera de « lenga » es de texturra fina y bastante homogénea, a pesar de crecer en bosques vírgenes donde el crecimiento es muy irregular. La albura es blanca rosada y el duramen amarillo rosado; expuesto a la intemperie se oscurece a medida que pasa el tiempo.

Por su grano derecho la madera es fácil de trabajar. El peso específico aparente según Rothkugel 570 kg/m³ y según Tortorelli 537/590 kg/m³, considerándose entonces como una madera moderadamente pesada.

El poder calorífico según Melillo, absoluto 4.600 calorías y relativo 2.400 calorías.

Con respecto a la utilización y aplicación de la madera de « lenga », se la emplea en la fabricación de chapas para compensado, obteniéndose un material de excelente calidad que puede reemplazar perfectamente al de « abedul » (*Betula* sp.).

Se la utiliza también para duelas, armazones de monturas, tacos para calzados de mujer, cubiertas de embarcaciones, palos de escoba, sillas del tipo Viena, tirantes, marcos para puertas y ventanas, pisos, molduras, muebles, postes, etc.

Con la descripción general que precede, relacionada con la distribución geográfica de la » lenga », sus características botánicas y de la madera, pasaremos a ocuparnos sobre los distintos aspectos forestales de una determinada zona y tomaremos para el caso la Península Avellaneda del Lago Argentino, territorio de Santa Cruz.

El lago Argentino, ubicado entre los 50°40′ y 50° latitud Sur y 72°20′ longitud Oeste, territorio de Santa Cruz, con una superficie aproximada de 140.000 ha, presenta al observador aspectos y condiciones naturales que llaman ciertamente la atención. La mayor parte

[1] Según diferentes estudiosos corresponde a la Provincia Antartándica: Bosques Subantárticos: Bosques Andino-patagónicos, etc.

[2] Tortorelli, L. A., *Maderas Argentinas*. Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Págs. 98-101, año 1940.

de su extensión (parte oriental) es árida con escasa vegetación arbustiva y ninguna arbórea, lo que contrasta con los exuberantes bosques que observamos en la parte occidental, donde la « lenga », el « ñire » y en menor cantidad el « guindo » constituyen majestuosos macizos que a la par de su importancia forestal y botánica, embellece el paisaje armonizando con el blanco colorido de los ventisqueros y el azul de los lagos y ríos.

Dentro de ese lago tenemos a la Península Avellaneda, la que tiene como límite NO al brazo Norte y como límite Sur al brazo Sur del Lago Argentino, ofreciendo su perímetro la forma semejante a un pie.

Sobre la vegetación arbórea y arbustiva de esa península versará el presente estudio, tomándose como base los datos y antecedentes obtenidos en ocasión de realizar una comisión encomendada por la ex Dirección de Parques Nacionales (año 1942).

Condiciones ecológicas. — El estudio y análisis de las condiciones ecológicas es indispensable, puesto que todos esos factores de clima, suelo, exposición, latitud, etc., nos indican la capacidad productiva de una determinada localidad.

Un cuidadoso y detallado estudio del « sitio » es de suma importancia para poder llegar a conclusiones verdaderas en cuanto a las exigencias y requerimientos de las diferentes especies que habitan una región.

Hauman [1], refiriéndose a las condiciones climáticas del Lago Argentino, dice que se trata de un clima templado-frío e indica que de acuerdo a las observaciones termométricas que pudo realizar, encontró que entre el 16 de febrero y el 3 de marzo, las mínimas oscilaron entre 5°5′ y 9°C y las máximas, a la sombra, entre 9° y 23°5′C.

Con referencia a las precipitaciones dice que: « Las líneas pluviométricas del mapa publicado por la Oficina Meteorológica Argentina, si bien responde a grosomodo a la realidad, son aquí absolutamente hipotéticas sin contar que la zona de la cual nos ocupamos ahora, es tan estrecha que no podrían indicarse las modificaciones del clima en un mapa de escala tan pequeña ».

Agrega luego: « solo tenemos para guiarnos las indicaciones muy escasas reunidas en Chile para la Isla de los Evangelistas, a unos 250 km del punto que nos interesa y donde las precipitaciones anua-

[1] Hauman, L., *Un viaje botánico al Lago Argentino. (Patagonia)*, en *Anales Sociedad Científica Argentina*, t. LXXXIX, pág. 179 y siguientes.

les oscilan entre 2.400 y 3.400 mm, con 1.594 para los seis meses templados y 1.267 para los fríos (términos medios anuales de los años 1889 a 1908).

La situación actual es idéntica, faltan datos serios obtenidos de una red de estaciones meteorológicas científicamente establecidas en todas las regiones boscosas de la «cordillera-patagónica», dada la diversidad de micro-climas existentes, debido a la topografía del terreno, exposición, altura, etc.

Esa falta de datos climáticos nos obliga a aceptar las expresiones de los pobladores de la zona, que refiriéndose a las precipitaciones manifiestan que «llueve 366 días al año». Efectivamente, en la Pla. Avellaneda las lluvias son abundantes y frecuentes. Tan es así que en días de sol se producen «chubascos» obligando a quien no conoce el lugar, a guarecerse, pero los mismos duran sólo unos minutos, repitiéndose en forma intermitente.

El suelo ofrece las siguientes características: el primer horizonte está constituído por una cubierta de material orgánico en descomposición, muy húmeda, cuyo espesor varía según la densidad y tipo de bosque; a ese horizonte sigue otro constituído por humus de color pardo-oscuro, húmedo, de un espesor que también varía de un bosque a otro; el tercer horizonte está representado por arena de color pardo-amarillento, pobre en raicillas, húmedo y de un espesor de 40 a 50 cm, siguiéndole un cuarto horizonte de espesores variables y constituído por arena amarillenta.

Se trata de suelos netamente forestales, siendo el más propicio para la regeneración natural de la «lenga», que, como se verá más adelante, se renueva fácilmente y en forma abundante en cuanto se hacen presentes otros factores, tales como luz, humedad, exposición, etc.

En suelos de esas características físico-químicas, la ganadería o la explotación agrícola están fuera de lugar y pretender realizar dichas explotaciones es atentar contra el bienestar de los bosques y contra todos aquellos beneficios derivados de los mismos.

Si las precipitaciones hoy son abundantes y las mismas en el pueblo de Calafate oscilan entre 400 y 500 mm anuales, no hay duda que si eliminásemos los bosques que cubren en la actualidad la parte oeste del Lago Argentino, las lluvias disminuirían en forma notoria.

No solamente las lluvias disminuirían; el suelo por la acción de los vientos y el sol, al no poseer ya esa trama de raíces; al no tener la copa de los árboles como resguardo y formador constante del mantillo y humus, será paulatinamente lavado y con el tiempo se irán pro-

duciendo las erosiones, que se evidenciarán más rápidamente si a la vez dichos terrenos son sometidos al pastoreo. De esa forma, lentamente pero en forma progresiva se habrá reemplazado lo que hoy algunos llaman « bosques que no sirven para nada », por desolación y aridez.

Factores de regresión. — Fuera de los factores físicos (clima, suelo y fisiografía), la distribución, forma y estructura de la vegetación forestal se halla influenciada por otros organismos vivos, tales como plantas y animales.

Los factores bióticos no son posibles de medir exactamente por método alguno, como lo son los factores físicos. La competencia de especies diferentes; de individuos de la misma especie; la lucha entre las plantas y los animales, particularmente el efecto de estos últimos, y la interferencia del hombre, son los principales factores regresivos que atentan contra la estabilidad del bosque.

En la Pla. Avellaneda el agente regresivo que más conspira contra la continuidad de esas comunidades vegetales es el fuego. Los incendios, como el originado en 1940 por los peones de un poblador, arrasan completamente con todos los árboles, arbustos, hierbas, dejando sólo esqueletos y el suelo enriquecido provisoriamente por las cenizas de esos elementos orgánicos, pero que al poco tiempo desaparecen por la acción de las lluvias, vientos, etc., y generalmente por la rápida asimilación de los pastos (« ovillo », « miel », etc.), que siembran los pobladores a fin de intensificar el pastoreo de sus haciendas.

A ese proceso del fuego sigue, como dijéramos más arriba, la acción del viento, de la lluvia y del pisoteo de los animales, que van transformando paulatinamente esos suelos otrora cubiertos de vegetación, en desiertos desolados y áridos.

Si los incendios son tan peligrosos, una explotación irracional, si bien no tan rápido como aquél, producirá con el tiempo los mismos efectos, con las mismas devastaciones y pérdidas. Es el hombre entonces quien más conspira y atenta contra la integridad de los macizos forestales de la « cordillera-patagónica », que debemos proteger y mantener a fin de que los beneficios que hoy nos ofrecen puedan ser aprovechados en forma continuada.

El bosque. — El bosque de la Pla. Avellaneda se halla formado por dos *Nothofagus* de hojas caducas *(Nothofagus pumilio* y *Nothofagus antarctica)* y por un *Nothofagus* de hojas persistentes *(Nothofa-*

gus betuloides) ; entre los arbustos predominan la « leña dura » *(Maytenus magallanica* Lam. Hook), el « canelo » *(Drimys Winteri* Forst), el « notro o ciruelillo » *(Embotrhium coccineum* Forst), « siete camisa » *(Escallonia rubra* R. et Pav.), « saúco del diablo » *(Pseudopanax latevirens* Cs.) ; como sub-arbustos encontramos « chaura » *(Pernettya mucronata* Hook et Arn.), « calafate » *(Berberis buxifolia* Lam.), « michay » *(Berberis Darwinii* Hook), etc.

De esas tres especies arbóreas mencionadas, la « lenga » es la que ocupa el 90 por ciento de la superficie boscosa de la Pla. Avellaneda. El « guindo » lo hemos observado en forma esporádica y en pequeños manchones. El « ñire » sobre la costa y lugares pantanosos o en las partes altas de los cerros, en forma « achaparrada » y de escaso valor económico industrial.

Evolución del bosque. — Aunque los silvicultores se dedican especialmente al estudio de las comunidades de los árboles y en la forma de su origen, crecimiento y desenvolvimiento, ellos también estudian las especies que constituyen esas comunidades considerándolas como individuos.

Toda comunidad forestal se halla compuesta de un número variable de plantas o individuos. Esas plantas pertenecen a diferentes especies, generalmente separadas taxonómicamente.

Los árboles de esas distintas especies, formas y tamaños, compiten por la luz, el suelo, la humedad, etc. Pero además existen arbustos y hierbas que buscan dentro de esa lucha desarrollarse por ser distintas sus exigencias sobre los factores del sitio.

Numéricamente considerados los árboles constituyen una pequeña parte de cualquier comunidad forestal, correspondiendo a los arbustos, hierbas y al estrato epífito la otra parte de esa sociedad vegetal. Pero a pesar de ser los árboles menores en número forman la vegetación dominante en todas las masas forestales, dando carácter al bosque y siendo lo de mayor importancia para el silvicultor.

Observando el bosque desde el punto de vista ecológico, puede considerarse como una entidad biológica bien definida, compuesta de innumerables organismos y su desenvolvimiento es el resultado de todas las influencias de los factores del « sitio ».

Por lo tanto el bosque representa una verdadera sociedad vegetal constituída por árboles (vegetación dominante y de mayor interés para el silvicultor), arbustos, hierbas y el estrato epífito. Es evidente entonces que el estudio y análisis de esos estratos determinan la for-

ma y método más adecuado para la utilización de mayor cantidad de productos y es así que cuando las explotaciones se efectúan en forma irracional, se rompe el equilibrio biológico, favoreciéndose a aquellas especies de importancia secundaria o de ningún valor.

No sucede lo mismo cuando del análisis de los distintos factores que originan esas comunidades boscosas, se determina lo más exactamente posible las características bioecológicas de cada una de las especies que las constituyen, llegando a establecerse la forma más adecuada para su utilización racional.

Macizos boscosos (« tipos forestales »). — Todas las indicaciones y deducciones que se expondrán a continuación estarán basadas sobre las observaciones efectuadas en el terreno y las que nos ofrecen las diez « parcelas de pruebas » realizadas en las distintas zonas de la Pla. Avellaneda (Santa Cruz).

Si bien es cierto que las condiciones del medio o factores del « sitio » (clima, exposición, altura, suelo, etc.) establecen el « tipo forestal », no hay duda que en la « cordillera-patagónica » el factor que determina tales « tipos forestales » es el suelo.

En la zona estudiada hemos comprobado que los macizos boscosos presentan diferentes características en altura, diámetro, sanidad, etc., según las condiciones del suelo; de tal forma que los desarrollados en los cañadones, en las depresiones de esos faldeos, sitios donde se ha acumulado gran cantidad de tierra debido al arrastre producido por las aguas de los deshielos y la nieve de las partes altas, los macizos forestales son más y mejor desarrollados, tanto en diámetro como en altura. En cambio, existen otros macizos cuyos árboles no sólo no han alcanzado los diámetros y altura de aquél, sino que se presentan desmochados sin o con muy pocos brinzales, con diámetros uniformes, etc.

En este estudio no se considerará el bosque de « lenga » que ocupa las partes más elevadas, que se presenta en forma « achaparrada » y que en verdad no tiene ningún valor industrial.

Las diez « parcelas de pruebas » fueron tomadas en masas puras de « lenga » y todas de una superficie de 2.500 m² (10 m de ancho por 250 m de largo). Interesaba apreciar la cantidad de madera de « obra » que podrían suministrar esas masas boscosas y por lo tanto escaparon al cálculo las determinaciones de otros productos, tales como postes, tranquillas, leña, etc.

Considerando el término medio para cada uno de los « tipos fores-

tales », teniendo en cuenta los cómputos obtenidos en cada parcela, tendríamos :

	Existencia por ha
Tipo forestal nº 1	148.354 m³
Tipo forestal nº 2	74.128
Tipo forestal nº 3	64.236

Si el diámetro superior y medio varía según « tipo forestal », también el número de árboles por hectárea es distinto.

En los « tipos forestales » nºs 2 y 3, el número de árboles mayores de 25 cm de diámetro fué muy superior al del « tipo forestal » nº 1. Significa que en las mejores condiciones de « sitio » la cantidad de árboles por hectárea disminuye. Ello nos hace pensar que en los lugares de suelos profundos y húmedos la lucha por la existencia entre los diferentes individuos es muy pronunciada, lo que origina la eliminación de aquellos débiles por los más fuertes.

En masas boscosas del « tipo forestal » nº 1, la aparición de nuevos árboles se efectúa en forma continua, sin interrupción ; la caída de un árbol sobre-maduro, la eliminación de un árbol por el hacha, etc., abre un claro suficiente para que el renoval comience su desarrollo y así sigue su proceso hasta que su copa pasa a ser dominante.

Esa característica del bosque de « lenga » nos determina por qué en los macizos crecidos en sitios favorables se encuentran árboles de todas las dimensiones (edad), no sucediendo lo mismo en aquellas masas boscosas que crecen en suelos poco profundos, fuertemente castigados por los vientos, etc., que sólo son capaces de soportar gran cantidad de árboles a condición de que sean delgados, siendo por esa causa la diferencia de diámetro muy limitada.

El porcentaje de enfermedad para cada « tipo forestal » fué el siguiente :

Tipo forestal nº 1	69 %
Tipo forestal nº 2	67
Tipo forestal nº 3	63

En los tipos forestales nºs 2 y 3 el porcentaje de enfermedad registrado debe ser muy superior, ya que hemos considerado en el cálculo, como árboles sanos a aquellos que aparentemente así lo hacían presumir, pero si tenemos en cuenta que el mayor número de ellos se hallan demochados, ya por la acción del viento, por la nieve, o por la caída de los árboles, y hacemos presente que una gran cantidad de hongos aprovechan esas heridas para infectar y atacar las partes internas del árbol, es de suponer que ese porcentaje de enfermedad

será mayor en la práctica. Basta decir, que en el « tipo forestal » nº 1 existe gran cantidad de ejemplares que fueron comenzados a cortar y que los hacheros abandonaron por presentar una « podredumbre blanca » en el duramen. Lo que pone de manifiesto que el porcentaje de árboles enfermos registrado para ese tipo de bosque, en la práctica es también muy superior.

No es necesario ser un especialista para llegar a concebir que en masas boscosas vírgenes, con un porcentaje de enfermedad que oscila entre 70 y 80 por ciento, la explotacción o extracción de la madera debe efectuarse con normas y métodos racionales a fin de evitar un fuerte desequilibrio biológico de esas comunidades.

Si extrajéramos los árboles sanos (20 a 30 por ciento de la existencia total por hectárea) y dejáramos aquellos ejemplares enfermos, débiles y decrépitos, los descendientes de esas plantas madres serán inseguros y sin fuerza de lucha, capaz de dominar a aquellos otros individuos que el silvicultor clasifica generalmente como maleza [1] y que con el tiempo llegan a eliminar la especie apreciada o de mayor valor económico, transformando de esa manera, en forma progresiva, lo que en una época eran bosques, por matorrales de ningún valor y de características estéticas y de protección distintas al original.

Viene, después de lo expuesto, el siguiente interrogante: ¿ Qué medidas silvícolas deben tomarse a fin de aprovechar los árboles llegados a la madurez y mejorarlos en sus condiciones de sanidad y calidad ? Sobre ese particular pasaremos a ocuparnos.

La « lenga » se regenera en forma natural con mucha facilidad: así nos lo demuestra el área estudiada en la Pla. Avellaneda, ya que en aquellos claros producidos por la caída de árboles (por la acción de los vientos o nieve) o en los lugares explotados pueden verse plantitas de 5 a 10 cm de diámetro por 3 a 3,50 m de alto. De varios de estos arbolitos cortados hemos podido comprobar que la edad oscila entre los 20 y 23 años ; también hemos observado plantitas de 5 a 10 m de altura.

Por consiguiente, en esos terrenos, donde no entran animales y donde no hay población o personas que pudiesen atentar contra la integridad de sus bospues por incendios, la renovación está asegurada.

[1] En nuestro caso el peligro está en que la « leña dura » *(Maytenus magallanica)*, que se encuentra formando el sub-bosque del « tipo forestal » nº 1, tome tal desarrollo, por mala práctica de explotación, que impida la renovación de la « lenga ».

Todo tratamiento debe estar orientado a mejorar las condiciones de esos bosques de « lenga », a fin de que los nuevos ejemplares que vayan cubriendo los claros que se produzcan, sean sanos y fuertes. De esa manera se irá haciendo una limpieza y mejoramiento progresivo. En nuestro caso, el problema es algo delicado y sólo lo consideramos factible con la supervisión directa de personal técnico tanto directivo como subalterno.

Lo que más interesa al silvicultor, es la edad en que la especie alcanza el grado de madurez física o de cortabilidad, pues es entonces cuando el bosque rendirá la mayor cantidad de madera,

En nuestros bosques vírgenes y especialmente en los que encontramos en el Lago Argentino, ya con gran anterioridad al momento en que los árboles alcanzan su madurez física, están atacados por insectos y hongos, los que en mayor o menor intensidad han puesto a los tejidos que constituyen el rollizo principal, en un estado de podredumbre tal, que generalmente no es utilizable bajo ningún concepto. En esos bosques vírgenes, más que la madurez física interesa conocer cuándo o mejor dicho desde qué diámetro los árboles pueden ser explotados.

De acuerdo al cuadro que sigue, confeccionado en base a las 10 « parcelas de prueba », tenemos los datos promedios sobre el porcentaje de árboles enfermos para cada categoría de diámetro de los distintos « tipos forestales » :

Porcentaje árboles enfermos por categoría de diámetros

Diámetro en cm	Tipos Forestales		
	1	2	3
31-35	40	64	43
36-40	47	56	64
41-45	50	52	67
46-50	76	74	90
51-55	74	90	100
56-60	68	100	—
61-65	80	100	—
66-70	88	—	—
+ 70	100	—	—

Pero los estudios nos demuestran que no solamente los árboles de 30 cm de diámetro en adelante ofrecen un porciento elevado de individuos enfermos, sino que también la masa joven, desde el estado de

« vardascal » [1] y « latizal » [2], posee un alto porcentaje de ejemplares atacados por insectos y hongos, de los cuales nada podemos esperar.

Método de tratamiento. — Hemos dicho que en los macizos de « lenga », con espesura mayor de 0,5, la regeneración natural no se produce o si lo hace es en forma débil y poco abundante. En consecuencia, todo método de tratamiento debe ser de tal intensidad que la masa no tenga una espesura mayor a la indicada.

En aquellas abras, raleras, etc., donde no se ha hecho presente la acción del ganado, existen plantitas en abundancia, en sus distintos estados evolutivos (« monte bravo » [3] « vardascal » y « latizal »).

Datos interesantes con respecto al crecimiento, nos ofrecieron tres tortitas de « lenga » tomadas en un « vardascal ». La nº 3 de 4.2 cm de diámetro se tomó casi en el centro del renoval, con una gran competencia de luz y suelo; la nº 2 de 6.8 cm de diámetro fué tomada unos 90 cm hacia el interior de ese « vardascal » y la nº 1 de 10 cm de diámetro justo en la periferia del mismo. Obsérvese la diferencia de crecimiento, determinado por la mayor intensidad de luz y la menor competencia radicular ya que eran de la misma edad.

El tratamiento de esas masas boscosas debe estar supeditado a las condiciones de los diferentes « tipos forestales ». No puede aceptarse un método general para todas las superficies, siendo necesario que en cada caso un técnico forestal delimite las masas que deberán ser tratadas de tal o cual forma.

Selección (« *entresaca fuerte* »). — Los macizos del « tipo forestal » nº 1 están formados por un estrato arbóreo de « lenga » y los diámetros de cada individuo van desde los 5 cm hasta más de 70 cm.

Por lo tanto, para las masas boscosas que ofrecen esas características, cuali-cuantitativas, donde se encuentran brinzales hasta árbo-

[1] Vardascal es el estado en que la masa está formada por un número crecido de plantitas delgadas y flexibles que han perdido sus ramas bajas y por lo tanto contiene por unidad de superficie menor cantidad de ejemplares que el « monte bravo ».

[2] En el estado « latizal », los troncos ya han alcanzado y sobrepasado los 10 cm de diámetro y sus copas se tocan una con otra.

[3] El « monte bravo » se halla formado exclusivamente por plantas muy jóvenes provistas de ramas desde su base y ordinariamente se entrecruzan de un ejemplar a otro de tal modo que resulta difícil penetrar en un bosque de esas características.

les maduros y sobre-maduros, el método de selección por « entresaca fuerte », es decir, la eliminación de todos los ejemplares sanos y enfermos, de los que no se puede esperar mayor rendimiento, asegurará la renovación natural de la « lenga ». Además, ese método le ofrece a quien ejecute la operación, a la vez que mayor rendimiento por hectárea de madera de « obra », gran cantidad de otros subproductos, tales como postes, tranquillas, leña, etc.

Sin embargo, este método no puede generalizarse y requiere además que un técnico realice para cada parcela de explotación, la marcación de todos los ejemplares que deben ser aprovechados, debiéndose incluir en esa marcación también a los árboles enfermos.

Para las masas boscosas de las características de los « tipos forestales » n^{os} 2 y 3, si bien el método aludido es aplicable, teniendo en cuenta que los suelos son menos profundos, que se hallan generalmente en lugares afectados constantemente por intensos vientos y por la acción de la nieve, una « entresaca fuerte » podría producir la destrucción rápida del mantillo vegetal (materia orgánica en descomposición y humus) peligrando la renovación natural de la especie y en consecuencia la estabilidad del bosque.

Por consiguiente, el método de tratamiento más aconsejable, es el de « entresaca débil », que deje a la masa con una densidad de aproximadamente 0,5 ; con ello se habrá actuado con cautela, pero siempre asegurando su perpetuidad. De igual manera que con el método anterior, un técnico forestal deberá delimitar las superficies al tratar y efectuar la marcación de todos los árboles, sanos y enfermos que deben ser extraídos e industrializados.

Podría también experimentarse, tanto en los bosques del « tipo forestal » n° 1 (con algunas modificaciones), como en los de los « tipos forestales » n^{os} 2 y 3, el método de corta a « tala-rasa » [1] por franjas.

El éxito de la reproducción con el método a « tala-rasa » depende de la abundancia de semillas que produzcan los árboles vecinos y la existencia de condiciones favorables para la regeneración de las mismas.

Tala-rasa por franjas alternadas. — Este método de tratamiento consiste en hacer franjas en forma alternada, asegurando con ello la

[1] Llamado también de « corta única » o « mata-rasa » y consiste en derribar todos los árboles existentes en una determinada superficie.

renovación por los semilleros de las franjas vecinas no cortadas y a la vez por la protección que éstas últimas ofrecen contra la acción de los vientos y la nieve.

Nuevamente debemos manifestar que no es posible adoptar un método exclusivo, debiéndose estudiar para cada caso (calidad del «sitio») el ancho y la dirección de la corta. Una de las formas más aconsejables para la «lenga» es, a nuestro criterio, el que se detalla a continuación:

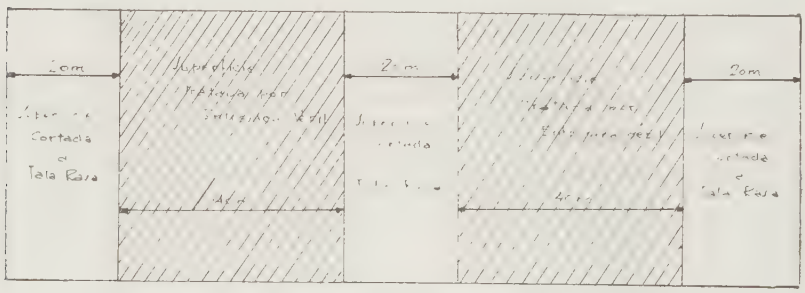


Figura 7

La orientación de esas franjas (fig. 7), a la vez que perpendicular a los vientos que soplan con más intensidad y frecuencia, debe tener en cuenta la topografía del lugar. Deberá, además, vigilarse estrictamente que las superficies que han sido tratadas por el método de «tala-rasa» no sean luego transitadas por ningún concepto (arrastre de rollizos, pastoreos, etc.).

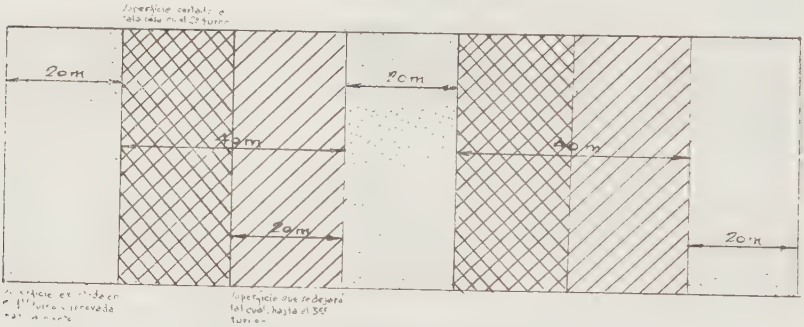


Figura 8

Una vez que en la superficie o franja tratada a «tala-rasa» esté asegurada por la renovación natural, podrá efectuarse el segundo tratamiento (fig. 8), actuando sobre la franja de 40 m sometida en el

primer turno a «entresaca débil», cortando esta vez a «tala-rasa» una nueva franja de 20 m.

La tercera corta será ejecutada una vez que la renovación de esta nueva franja de 20 m está asegurada. De esa manera, en un período que la experimentación nos indicará, se habrá ordenado la superficie tratada por el método de «tala-rasa».

A continuación, en forma gráfica, se detalla el proceso del método a «tala-rasa» por franjas alternadas:

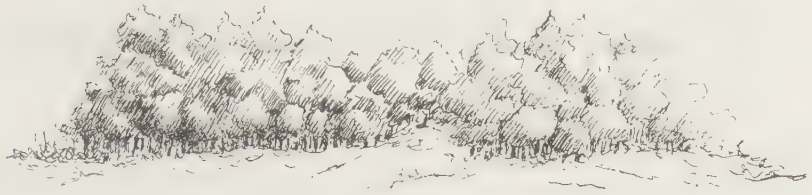


Fig. 9. — Bosque virgen sin tratar

El bosque virgen tratado a «tala-rasa» por franjas alternadas de 20 m de ancho, con franjas de 40 m de ancho con «entresaca débil» (fig. 10).

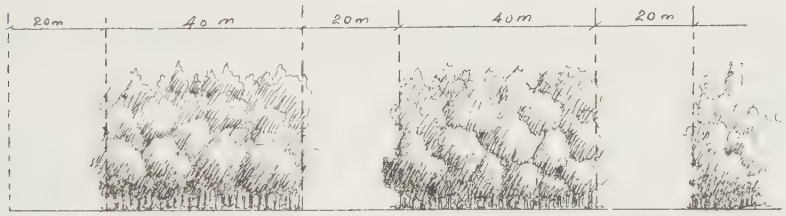


Figura 10

La misma fracción boscosa, en el segundo turno (fig. 11). Es decir, una vez que la renovación natural se ha efectuado en las franjas taladas en el primer turno.

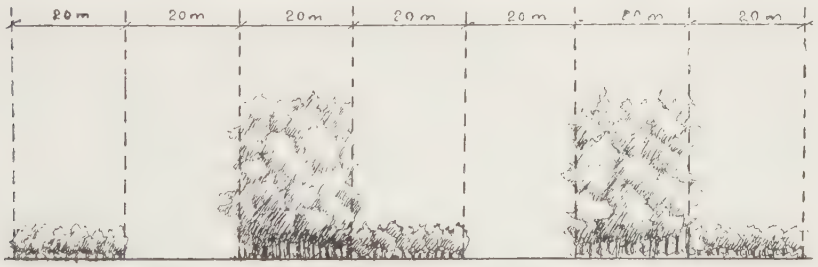


Figura 11

Al realizar el tercer tratamiento, el bosque nos ofrecerá el aspecto de la figura 12. La franja primeramente explotada tendrá árboles de cierta altura y por lo tanto protectores; la segunda franja

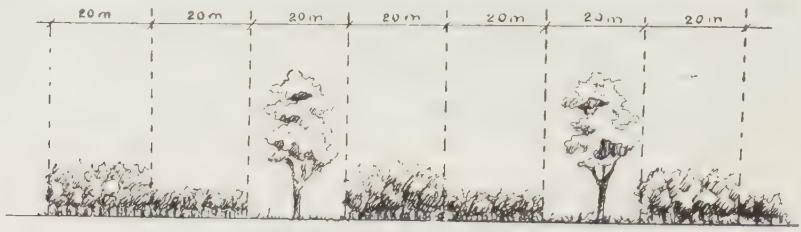


Figura 12

estará cubierta por brinzales y la tercera cortada a «tala-rasa», salvo aquellos «portagranos» que se dejarán a fin de que actúen como «plantas madres», capaces de asegurar la renovación natural de esa tercera franja.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La «lenga» *(Nothofagus pumilio)*, por su distribución geográfica, desarrollo, regeneración y calidad de su madera, constituye una especie forestal de gran importancia y valor económico, correspondiendo por lo tanto adoptar las medidas y métodos silvícolas convenientes, a fin de ir transformando esos bosques hoy enfermos y de bajo rendimiento, en masas normales con producción constante y de alta calidad.

Si bien es cierto que es posible adoptar normas y métodos silvícolas basados en estudios deductivos y analíticos, no pueden generalizarse ni menos hacerse en forma intensiva, puesto que ello sería sumamente riesgoso.

La experimentación e investigación de los métodos de tratamiento, que pueden resultar aconsejables para bosques de «lenga» según el medio en que se desarrollan, constituirá en un futuro la base de toda ordenación orientada hacia la conservación y protección no sólo de de esas superficies boscosas sino también de las industrias que se instalen en tales regiones.

Por consiguiente, los antecedentes, datos y conclusiones que se exponen en este trabajo, sólo pretenden traer a la realidad la situación actual de los bosques de «lenga», su constitución, sanidad, «tipos», y por último algunas sugerencias sobre métodos de corta o

tratamiento que podrían resultar aconsejables, siempre como experimentales antes de adoptarlos definitivamente.

En tal sentido, se proponen la experimentación de dos métodos de corta, el de « tala-rasa » y « selección », los que requieren para su ejecución la supervisión de técnicos especializados, a fin de no descuidar las diversas condiciones que las masas boscosas tratadas presentan, según el sitio en que viven.

Summary and conclusions. — By its geographic distribution, growth, regeneration and quality of its wood, the « lenga » (*Nothofagus pumilio*) constitutes a forestry species of great importance and economic value, being necessary to adopt convenient silvicultural methods, so as to transform those actually ill forests and of low production in normal masses with constant production and of high quality.

If it is true that it is posible to adopt silvicultural rules and methods based on deductive and analytic works, these cannot be generalized, nor be done intensively, because it would be highly hazardous.

The experimentation and investigation of the treatment methods, that might result suitable for « lenga » forests, depending of the medium in which they grow, will constitute in the future the base of every management with the view of conservation and protection, not only of the forest areas but also of the industries that settle in those regions.

For that reason, the antecedents, data and conclusions that are exposed in this work, only pretend to bring to reality the actual situation of the « lenga » forest, their constitution, health, « types » and to end some suggestions about methods or treatments of wood felling that might result suitable, always as experimental before they are adopted definitely.

In that sense, two experimental felling methods are proposed, the « clearcutting » and « selection », which require for their execution the supervision of specialized technitians to overlook the various conditions that the treated forest masses present, according to the place where they live.

BIBLIOGRAFIA

Alfonso, J. L., *La lenga. Publicación miscelánea nº 264*, Minist. Agric. Nac. 1947.

Bernath, E. L., *Las Hayas Australes o Antárticas de Chile*, Santiago de Chile (1940-1-43).

Castellanos, A. y Pérez-Moreau, R. A., *Bibliografía Botánica Argentina*. — *Lilloa*, 6 (1941).

Costantino, I. N., *Informes sobre los bosques de la Pla. Avellaneda (Santa Cruz)* 1942. Inédito.

DONAT, A., *Problemas fitogeográficos relativos a la región magallánica. — Rev. Arg. Agr.* 2 (1935) 86-95.

HAUMAN-MERK, *La forêt valdivienne et ses limites. — Recueil de L'Inst. Bot.* 9 (1913) 346-408.

HAUMAN, L., *Un viaje botánico al Lago Argentino,* Patagonia. (1920).

HAWLEY, R. C., *Practice of silviculture,* 1937.

PÉREZ-MOREAU, R. A., *La provincia Antartántica (subprovincia valdiviana). — Holmbergia* nº 7 (1944) 93-110, 7 láms.

RAGONESSE, A. E., *Algunas consideraciones referentes al limite septentrional de los bosques andino-patagónicos. — Physis,* tomo XII.

ROTHKUGEL, M., *Los bosques patagónicos.* Minist. Agr. Nac., Bs. As. (1916) 1-207, 10 cuadros y 19 mapas.

TORTORELLI, L. A., *Maderas Argentinas.* Facultad Agronomía y Veterinaria, Bs. As., págs. 98-101, 1940.

EL EVAPOTRANSPIROMETRO DE THORNTHWAITE [1]

Por JUAN JACINTO BURGOS [2]

LA EVAPORACIÓN Y LA EVAPOTRANSPIRACIÓN

La precipitación es el elemento meteórico que desde más antiguo se valora con exactitud satisfactoria, y los registros que de ella se tienen, permiten conocer su distribución en el espacio y en el tiempo, por sobre casi toda la superficie de la tierra.

La evaporación, en cambio, o sea el retorno del agua a la atmósfera en forma de vapor, es, aun hoy, la fase del ciclo hidrometeorológico más desconocida y difícil de valorar.

Muchos problemas de la climatología geográfica y, en especial, de la agrometeorología seguirán sin una solución adecuada, hasta que no se disponga de una medida convenientemente exacta y extendida de la evaporación. Así, la efectividad de la precipitación y el complejo fenómeno de la sequía sólo recibirán un tratamiento racional, cuando se disponga de una medida exacta y comparable de este elemento meteorológico que, aunque no perceptible por los sentidos, es tan real como la precipitación.

El paso del agua a la atmósfera, del estado líquido al estado de vapor, ocurre en la naturaleza desde las superficies de agua expuestas a ella libremente o desde el suelo, ya sea como evaporación directa de su superficie o por medio de la transpiración de las plantas que sustenta. En esta última forma, las plantas facilitan el traspaso a la atmósfera del agua que contiene el suelo en la zona de sus raíces.

[1] Trabajo presentado al Primer Congreso Sudamericano de Investigadores en Materias Agronómicas, en el Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional «La Estanzuela» de la República Oriental del Uruguay el 13 de noviembre de 1949.

[2] Profesor adjunto asistente de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas y Jefe de la División de Agrometeorología del Servicio Meteorológico Nacional.

La intensidad de la evaporación, desde las superficies libres de agua, depende de un conjunto de factores entre los que se destacan: la temperatura de la superficie del agua; el contenido y la calidad de las sales que tiene en disolución; la magnitud del gradiente vertical negativo de humedad, de la masa de aire que está en contacto con la superficie del agua (disminución de la concentración del vapor de agua con la altura); y la temperatura y estado de turbulencia de la masa de aire referida.

La evapotranspiración, como llama Thornthwaite (1946) a la suma de la evaporación directa del suelo y la transpiración de las plantas, está regulada como la anteriormente referida, por la temperatura, la salinidad del suelo, el contenido de vapor de agua de la masa de aire que está en contacto con su superficie y su turbulencia; pero en este caso, se halla además supeditada al contenido del agua del suelo. Es así como, a igualdad de las condiciones externas determinantes de la evapotranspiración, ésta será mayor o menor, según que el contenido de agua del suelo sea mayor o menor.

Cabe pues distinguir en este caso, como lo ha propuesto el autor citado (1946-1948), la evapotranspiración real y la potencial. La primera es la cantidad de vapor de agua que evapora el suelo y transpiran las plantas realmente, en un intervalo de tiempo dado, y la segunda, la que se registraría en ese mismo intervalo si el suelo estuviese saturado de humedad.

De tal modo, en las regiones áridas o desérticas, donde la evapotranspiración real es nula por falta de humedad en el suelo, la potencial es elevada; mientras que en las regiones húmedas, cuanto mayor es la humedad disponible, tanto más su evapotranspiración real tiende a igualar la potencial.

LOS INSTRUMENTOS PARA MEDIR LA EVAPORACIÓN Y LA EVAPOTRANSPIRACIÓN

La importancia de la medición de este elemento fué notada por los primeros climatólogos y agroclimatólogos, que se empeñaron por sistematizar la ciencia de la atmósfera en sí, y la de la vinculación de ésta con la vida de las plantas. De ahí que, desde entonces hasta la fecha, hayan sido muy numerosos los intentos de crear instrumental adecuado para su medida directa, o de proporcionar sistemas teóricos para su valoración indirecta.

El instrumental de medición de la evaporación y de la evapotranspiración puede agruparse en dos categorías. En la primera se incluyen todos aquellos instrumentos en los que se expone a la evaporación una masa de agua, ya sea libremente, como en el tanque de evaporacion norteamericano, o protegida de la radiación, como en el evaporímetro de balanza de Wild.

Corresponde incluir también en este grupo, aquellos instrumentos en los cuales la evaporación del agua se produce a través de una delgada capa de material poroso, una de cuyas caras está en contacto directo con el agua. Este tipo de evaporímetros se desarrolló para evitar el error de ventilación de los que exponen el agua directamente, como consecuencia de la intercepción creciente del flujo de aire por los bordes del recipiente, al descender el nivel del agua con la evaporación. La eliminación de este error de los evaporímetros de superficie libre de agua originó también la creación de un tipo de ellos que, mediante el suministro de agua regulado por el consumo, el nivel del recipiente evaporante permanece invariable.

Además del evaporímetro de Wild y del tanque de evaporación norteamericano, ya citados, corresponde incluir en este grupo, por lo tanto, el evaporímetro de cilindro de porcelana de Mistcherlich; los de esfera de porcelana de Von dem Borne y de Livinsgston; el de Piche, que ha sido muy usado en varios servicios meteorológicos; el de Eredia y otros.

Los datos suministrados por estos instrumentos tienden a dar una magnitud, sólo aproximada, de la evaporación de las superficies libres de agua dulce en la naturaleza, y, con menos exactitud aún, de la evapotranspiración potencial. La principal causa de error de estos instrumentos proviene de la singularidad de la marcha de la temperatura en la masa de agua expuesta a la evaporación, ya que ésta varía según la situación geográfica, la exposición (directa o en abrigo meteorológico), el tipo y la inercia térmica de la estructura del instrumento, la ventilación y, por otra parte, con el área de la superficie de agua expuesta a la evaporación. Muchos autores se han ocupado de analizar la índole y magnitud del error de estos evaporímetros; de ellos citaremos a Schmidt (1933 y O. M. I. nº 14, 1933, pág. 12), quien comprobó, mediante observaciones termoeléctricas tomadas directamente en el agua de los evaporímetros, que diferencias de 2°C en la temperatura del agua, pueden significar diferencias superiores al 100 % en la evaporación registrada.

De estos instrumentos, el tipo más utilizado y generalizado en

nuestro país, es el tanque de evaporación norteamericano, cuyos valores pueden corregirse según la temperatura; pero creemos que, aun así, sus datos resultan muy exagerados y poco comparables, si se los quiere referir como valores de la evapotranspiración potencial. Hemos obtenido datos muy dispares, aun en su comparación relativa, al calcular la evapotranspiración potencial de algunas localidades que poseen promedios corregidos de la evaporación del tanque referido, según el detalle siguiente:

Localidad	Evapotranspiración potencial anual calculada	Evaporación según el registro con el tanque norteamericano
Bariloche	594 mm	1168 mm
Barrow	735	1205
Cipolletti	743	1095
Capital Federal	814	949
Pilar	829	1553
General Pico	830	1570
Colonia Yerua	945	1278

En el segundo grupo de instrumentos, se incluyen aquellos que sirven para estimar exclusivamente la evapotranspiración real y potencial.

El agua se evapora desde una masa de tierra, con plantas cultivadas o vegetación, en los instrumentos para medir la evapotranspiración real. También en estos instrumentos quizás las primeras tentativas se remonten al siglo pasado y comienzos del presente y ya en el Servicio Agrometeorológico de Rusia a comienzos del presente se había generalizado el uso del evaporímetro (evapotranspirómetro) de Rykatcheff (O. M. I. Zürich, 1926, nº 256, pág. 23). Este instrumento consistía de una caja de latón de doble pared, que contenía una masa de suelo y plantas cultivadas (cereales) y que, mediante pesadas sucesivas y el control de la precipitación, se podía valorar el agua perdida por la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas, es decir, que con él se pretendía medir la evapotranspiración real.

Algunos constructores de instrumentos desarrollaron un tipo registrador, cuyo conjunto evaporante es un pequeño recipiente con tierra y plantas y cuyas variaciones de peso indican variaciones del contenido de humedad del suelo y, por lo tanto, las pérdidas ocasionadas por la evapotranspiración real.

Estos evapotranspirómetros no se han generalizado como instrumentos de observación corriente, a pesar de que en varios países de Europa y América, principalmente, se han construído diversos pro-

totipos de los mismos. Sus datos resultan dudosos por las condiciones artificiales de su disposición y manejo, y su tamaño reducido.

Los lisímetros son, hasta el presente, los dispositivos mejor logrados para medir la evapotranspiración real. En esencia, son bloques de suelo de aproximadamente 1 m de profundidad por un largo y ancho variables, que convenientemente aislados del resto del suelo, permiten deducir la evapotranspiración real por medio de las variaciones de su peso, o del cálculo del agua escurrida e infiltrada. Estas instalaciones no han permitido ser extendidas en red, por su costo relativamente elevado y el cuidado que requiere su manejo, y aunque sólo algunos institutos de investigación agrícola las poseen, se pueden considerar satisfactorios los valores con ellas deducidos.

EL EVAPOTRANSPIRÓMETRO DE THORNTHWAITE

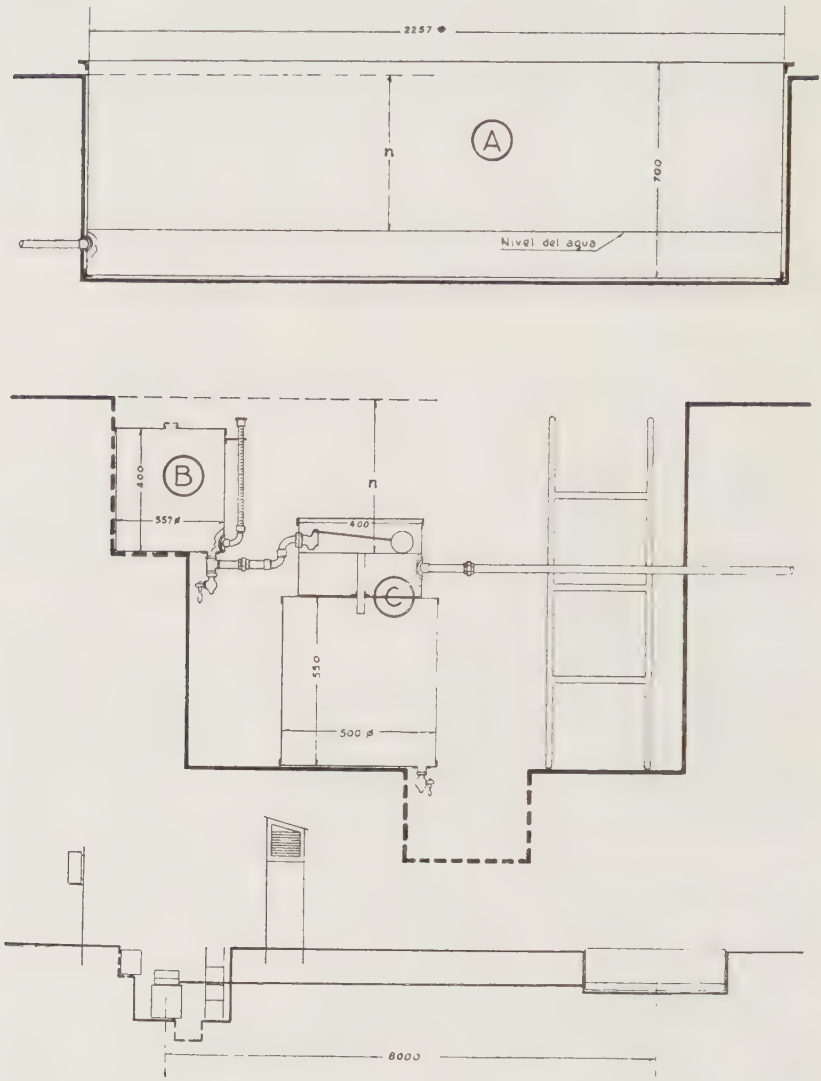
Pocos son los antecedentes que poseemos de instrumentos que permiten medir la evapotranspiración potencial, puesto que como tentativa de esta realización, sólo podemos referir el «vaporímetro de nivel constante» de Morandi y el evaporímetro de suelo húmedo de Ramdas, aparte de los que originaron el evapotranspirómetro de Thornthwaite que vamos a describir.

El «vaporímetro a nivel constante» de Morandi (1927), consiste de un tanque evaporante de 6 centímetros de diámetro, de doble pared de latón, que contiene suelo y plantas cultivadas. El suelo se mantiene húmedo por medio de un segundo tanque alimentador con agua, cuyo nivel es constante, por la acción de una válvula unida a un flotador rígido. Sobre la tapa del tanque alimentador, otro de menor diámetro cede su contenido, a través de la válvula, a medida que la evapotranspiración hace descender el nivel del tanque alimentador. La evaporación se mide por el volumen de agua cedido por el tanque sobrepuesto al alimentador.

Si bien el mecanismo de este instrumento es, en general, muy semejante al de Thornthwaite, los valores que obtuvo su autor, en el Observatorio de El Prado, son a nuestro juicio muy elevados, pues superan ampliamente los de los mismos evaporímetros de agua, como puede deducirse de los datos siguientes (Morandi, 1927):

Evaporímetro de Piche.....	1.172.5 mm
Vaporímetro Morandi de superficie líquida.....	1.670.0
Vaporímetro Morandi de superficie con cultivos.	2.142.0

La causa de estas diferencias las atribuímos, en parte, a la pequeñez de la superficie evaporante y a la sobresaturación de la superficie del suelo.



Evapotranspirómetro de Thornthwaite

El evaporímetro de suelo húmedo de Ramdas (1947) consiste en una columna de suelo cuya parte inferior está convenientemente sumergida en agua, que lo mantiene húmedo por la capilaridad. Dia-

riamente se repone el agua consumida por la evaporación, la cual constituye una medida de la evapotranspiración potencial. Creemos que, en este instrumento, la variación del nivel de agua que origina la evaporación, puede constituir una causa de error en sus datos.

Los antecedentes que sirvieron a Thornthwaite para proponer su evapotranspirómetro fueron los trabajos realizados por los técnicos en riego Young y Blaney (1942), en el sur de California. Estos autores se propusieron conocer la cantidad de agua consumida por las plantas cultivadas, en suelos subirrigados, con la napa freática a distintas profundidades. Lee realizó trabajos similares en Independencia (California) y Debler (Thornthwaite, 1946 y 1948), en Los Griegos en Nueva Méjico.

La primera instalación del evapotranspirómetro de Thornthwaite se realizó en Chapingo, Méjico, en 1946 (Contreras Arias, 1948) sobre un diseño de su autor, simplificando el equipo de los autores citados anteriormente, hasta lo compatible con un funcionamiento satisfactorio.

Posteriormente, el laboratorio de Climatología de la Universidad John Hopkins instaló uno en Seabrook. N. Jersey, en 1947 (Lab. of Climat. The J. Hopkins University, Report n° 4 y n° 5) y al año siguiente un equipo de 6 unidades con diferentes cultivos. En Canadá, la Ontario Research Foundation instaló, en Toronto, un equipo de cuatro unidades en 1947 y actualmente se ha proyectado una red de varias estaciones en todo ese país. Otros países se han interesado también por este instrumento y han proyectado su instalación, como Israel y Trinidad.

En la Argentina, están en construcción 10 de estos equipos actualmente, que serán instalados en la red de estaciones agrometeorológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

El equipo diseñado en este caso es prácticamente el mismo proyectado por Thornthwaite, con algunas ligeras modificaciones de detalle, que no implican una modificación de su funcionamiento.

El plano del instrumento que se presenta en esta nota, contiene las especificaciones técnicas que se han juzgado convenientes, con el objeto de facilitar su construcción a cualquier servicio que se encontrara interesado en él [1].

Su conjunto consta de tres secciones principales: las de evapotranspiración, de alimentación y de regulación del nivel freático. La pri-

[1] Agradezco al ingeniero agrónomo Modesto C. Santos la colaboración prestada en el diseño del instrumento.

mera de ellas, A, es un tanque cilíndrico de 4 m² de sección transversal y 70 cm de altura. Se instala enterrado en el suelo, pero sus bordes, sobresalidos 5 cm de la superficie del mismo. A 10 cm de altura de su fondo tiene una abertura que, por medio de un caño galvanizado de 1″ de diámetro interior y 6,70 m de longitud, lo conecta al tanque regulador del nivel freático. Esta abertura tiene una malla de alambre, que impide el paso de los materiales del suelo del tanque de evaporación al que controla el nivel freático.

La sección B, de alimentación, consta de un tanque cilíndrico de 35,7 cm de diámetro por 40 cm de altura. Un visor de nivel exterior de vidrio graduado permite conocer el nivel del agua del tanque y su descenso en intervalos de tiempo dados. Las graduaciones se han calibrado de modo que correspondan a milímetros de agua evapotranspirada, en una superficie de 4 m² de suelo.

En el fondo de este tanque se encuentra la abertura que, por medio de un caño acodado, lo comunica al tanque regulador del nivel freático. Se ha previsto una llave para desagotar el tanque alimentador en casos necesarios.

En la parte superior, hay una pequeña abertura cerrada con una tapa de ajuste ligero, que permite llenar el tanque con agua periódicamente.

La sección C, que controla el nivel freático del tanque evaporante, está ubicada entre las dos descriptas anteriormente. Consta de un tanque cilíndrico de 40 cm de diámetro y 25 cm de altura, perpendicular a cuya base, y en su centro, se ha ubicado un caño de desagüe que vierte cualquier exceso de agua que supere su altura, en un recipiente de escurrimiento. En la parte lateral superior entra el caño que proviene del tanque alimentador, en cuyo extremo, una válvula accionada por un flotador, cierra su abertura cuando la superficie de agua está rasante con la extremidad libre del caño de desagüe. En la parte lateral inferior, y opuesta a la de entrada de agua, una abertura permite el paso del agua al tanque evaporante por el caño correspondiente. Este tanque lleva una tapa de ajuste ligero. De este modo se consigue, por un sistema de vasos comunicantes, que el nivel freático del tanque evaporante permanezca constante a 50 cm de profundidad.

Cualquier exceso de agua que provenga, ya sea de un mal funcionamiento de la válvula de entrada, o de la lluvia recogida por el tanque evaporante, escurrirá al recipiente previsto para el caso, y su cantidad deberá tenerse en cuenta al efectuar las observaciones.

La instalación de este instrumento requiere efectuar dos excavaciones, una para el tanque evaporante y otra para el de alimentación y el de control freático. Como es un instrumento que no puede ser contrastado con un instrumento patrón, se aconseja disponer de varias unidades por estación para obtener un valor promedio con sus observaciones.

En este caso, conviene prever una sola excavación para las secciones de control freático y de alimentación de todas las unidades.

El tanque evaporante debe rellenarse con grava hasta 12 cm, a una altura superior a la de la entrada del agua, y sobre ella, la tierra hasta la altura del suelo del lugar. Sobre el suelo así preparado debe sembrarse una gramínea perenne, como el «pasto salado» (*Distichlis spicata* (L.) Greene), aunque para experiencias especiales puede modificarse esta cubierta herbácea con plantas cultivadas o aun dejar la superficie sin vegetación. La operación del relleno con tierra deberá hacerse tratando de mantener la misma estratificación que ésta tenía en el suelo natural.

Obvio será señalar que el lugar a elegir para una instalación de esta naturaleza debe ser despejado de obstáculos que impidan la libre circulación del viento y la recepción directa de la radiación solar. Para su instalación típica, el césped formado en el tanque evaporante y sus alrededores debe mantenerse a una altura moderada que no supere los 20 cm.

Se considera indispensable, como complemento de esta instalación, disponer de un pluviómetro en el mismo lugar y es aconsejable una estación termométrica.

El funcionamiento de este instrumento es por demás simple, la napa freática que se mantiene en forma constante a 50 cm de profundidad permite que el suelo, sobre ella apoyado, reciba constantemente humedad por capilaridad y mantenga las capas superiores húmedas, muy próximas a su humedad equivalente o capacidad de campo.

Para determinar la evapotranspiración potencial E durante el intervalo de tiempo fijado, será necesario hacer la lectura del agua consumida C, por medio del visor del tanque de alimentación; medir la precipitación ocurrida P, si la hubiese; y el agua de derrame D, en el tanque de desagote, si éste la contuviera. La fórmula siguiente nos dará, así, el valor de la evapotranspiración potencial:

$$E = C + P - D$$

Todos estos valores deben expresarse en milímetros.

BIBLIOGRAFIA

CONTRERAS ARIAS, ALFONSO. 1948. *La medida de la evapotranspiración como base para la solución de problemas agrícolas importantes. — Revista Chapingo,* nº 21, Mayo 1948. Chapingo. Méjico.

LABOBATORY OF CLIMATOLOY. THE JOHNS HOPKINS UNIVERSITY. 1948. *Micrometeorology of the snrface layer of the atmosphere. — Interin Report,* nº 4. Seabrook, New Jersey ; Ibídem, nº 5.

MORANDI, LUIS. 1927. *Apuntes para un curso de Meteorología,* Montevideo, Impr. Nacional. 1927, 317 pp., con ilustr.

RAMDAS, L. A. 1947. *Soil moisture and evaporation investigations. — Paper contributed to the seventeenth annual meeting of the Research Committee of the Central Board of Irrigation,* July 1947, 11, pp. 3, figs., 7 Tabl. (Poona).

SCHMIDT, E. 1933. *Untersuchungen an Verdunstungsmessern. Meteorologische Zeitschrift.* Bd. 50 (8) : 288-293 Wien.

SECRETARIAT DE L'ORGANISATION METEOROLOGIQUE INTERNATIONALE. 1933. *Commission de Météorologie Agricole, Proces verbaux des seances de Munich, 19-31 setiembre 1932.* Ed. Keminken Zoon N. V. Utrecht.

STATENS METEOROLOGISK- HYDROGRAFISKA ANSTALT. 1927. *Organisation Meteorologique Internationale. Commission de Météorologie Agricole. Proces verbaux de la 2eme réunion,* Zürich 1926. Ed. P. A. Norstedt and Söner. Stockholm.

TORNTHWAITE, C. WARREN. 1948. *An Approach toward a rational classification of climate.* Reprinted from : *The Geographical Review,* XXXVIII (1) ; 55-94, 13 figs., 4 Tabl.

— 1946. *El agua en la Agricultura. — Irrigación en México,* 27 (2) ; 19-43, 15 fig.

YOUNG, A. A. y BLANEY, H. F. 1942. *Use of water by native vegetation. — California Dep. of Public Works, Division of Resources,* Bull nº 50, 1942.

Resumen. — El autor hace una reseña sobre la importancia del conocimiento de la evaporación y de la evapotranspiración en los problemas de la climatología física, geográfica y agrícola.

Analiza los distintos tipos de instrumentos proyectados para medir ambos elementos del ciclo hidrometeorológico con su crítica de errores correspondientes.

Describe el evapotranspirómetro de Thornthwaite, en el modelo adoptado para la red de estaciones agrometeorológicas del Servicio Meteorológico Nacional, con los detalles de su instalación y manejo.

Acompaña un plano de construcción con especificaciones técnicas para facilitar su adopción por otros Servicios.

Summary. — The author makes a review about the importance of the knowledge of the evaporation and evapotranspiration in problems of the physical, geographical and agricultural climatology.

He analysis the different types of instruments projected to measure both elements of the hydrometeorological cycle with its criticism of corresponding errors.

He describes the Thornthwaite's evapotranspirometer according to the model adopted for the network of Agrometeorological Stations of the National Meteorological Service, with details of its installation and handling.

A design with technical specifications is shown to make easy its adoption for other Services.

MEJORAMIENTO DE REPOLLO

(«BRASSICA OLERACEA» VAR. «CAPITATA» L.) [1]

POR CESAR A. VISMARA [2]

INTRODUCCIÓN

El repollo es una planta hortícola muy cultivada en la Región Río-platense Argentina.

Los principales cultivos están al sur de Santa Fe, en los alrededores de la Capital Federal, Mar del Plata, San Nicolás, Baradero y en general en las quintas de los alrededores de los grandes centros de población. También se lo cultiva bastante en las huertas familiares.

La especie *Brassica oleracea* var. *capitata* comprende los repollos comunes, ya sean de hojas lisas o crespas, de color verde o rojas.

Comercialmente se los clasifica en los siguientes tipos: Crespos, Pisanos, Blancos o Invernizos y Colorados (Sarli, 1940).

Los repollos crespos o de Milán se caracterizan por tener sus hojas verde-oscuras y arrugadas. Las variedades más cultivadas son: San Juan, Ascensión, Cabeza de Hierro, Corazón de Buey, Asti Precoz o Pascualino, Cuatro estaciones, etc.

Los Pisanos tienen las hojas verde-azuladas, más gruesas que los anteriores. La variedad más cultivada es la Pisano Francés.

Los Invernizos tienen las hojas exteriores glaucas y las interiores blanco-amarillentas. Su nombre proviene de la época en que se realiza

[1] Primer trabajo de adscripción a la Cátedra de Horticultura y Floricultura realizado en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

[2] Ingeniero Agrónomo, Experimentador del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina. El autor queda sumamente agradecido a los ingenieros agrónomos Antonio E. Sarli y Luis J. Biancheti, por las valiosas informaciones que le dieran durante la realización de este trabajo.

la cosecha, que casi siempre es en invierno. Las variedades que más se cultivan son: Brunswick, Quintal de Alsacia, Corazón de Buey, Bacalán temprano y tardío, Bola danesa, etc.

Los repollos colorados tienen las hojas rojo-violáceas, casi siempre arrugadas. La variedad más cultivada es Erfurt.

Existe una gran heterogeneidad entre las plantas provenientes de una misma de las variedades mencionadas, que vende el comercio, por lo que es más acertado considerarlas como poblaciones.

MORFOLOGÍA

Tallo. — Durante el primer año, el tallo es muy corto y el brote terminal se transforma en una cabeza compacta. En el segundo año el tallo se alarga, ramifica y florece.

Raíz. — Por lo común, el sistema radicular es ramificado, fuerte y fibroso y puede extenderse, cuando la planta es adulta, a considerable profundidad (1 m a 1,50 m). Durante el trasplante, el sistema radicular es dañado y las raíces laterales que nacen son generalmente del mismo tamaño e importancia.

Hojas. — Grandes, cuando adultas, oblongo ovaladas o casi circulares. Las más grandes tienen un pecíolo ancho y muy corto. La cabeza está formada por un denso conjunto de hojas sobrepuestas y a veces algo lobuladas en la base. En algunos casos pueden desarrollarse pequeños brotes axilares.

Inflorescencia y flor. — La inflorescencia es un racimo terminal. La flor es perfecta y regular, con 4 sépalos, 4 pétalos, 6 estambres y un ovario bilocular. La corola es amarillo blanquecina. Los 6 estambres están colocados en dos verticilos; el externo consta de 2 estambres cortos, opuestos y el interno de 4 estambres largos. La dehiscencia es longitudinal. El ovario es súpero y biloculado.

Las flores tienen nectarios situados entre los estambres cortos y el ovario.

Fruto. — El fruto es una silicua larga y delgada terminada por un pico indehiscente y sin semillas. El desarrollo de la silicua es paralelo con el desarrollo del óvulo, pero no lo es con el desarrollo del embrión. Pearson (1932) descubrió que el tamaño de la silicua está relacionado con el número de semillas formadas. El alargamiento de las silicuas, sin embargo, a menudo tiene lugar sin la formación de semillas.

Semilla. — Las semillas de las variedades de *Brassica oleracea* citadas son muy similares, aún bajo la observación microscópica. Todas son de color chocolate-castaño mate, con un tinte grisáceo. El peso de 1.000 semillas varía de 2,60 a 6 gramos, siendo el promedio alrededor de 3,5 gramos. La forma es esférica, con la radícula ligeramente delineada sobre un lado, variando el diámetro con el peso, de 1,2 a 2,7 mm.

HÁBITO DE FLORACIÓN

El repollo es una planta perenne, pero no florece hasta haber pasado por un período de frío.

El repollo salvaje, del cual provienen las formas presentes, es anual y en el repollo actual, la tendencia anual está todavía manifiesta en alguna extensión y es común observar plantas que florecen prematuramente aún cuando no han sido expuestas a baja temperatura.

En algunas épocas del año también se puede observar que ciertas plantas en el campo a las que se ha cortado la cabeza, en lugar de desarrollar el tallo floral, las yemas axilares forman pequeñas cabezas.

En las quintas de los alrededores de la Capital Federal es común observar cultivos durante la primavera, con un elevado porcentaje de plantas que han florecido sin haber repollado, lo que ocasiona grandes perjuicios económicos al horticultor.

BIOLOGÍA FLORAL

La floración del repollo se extiende durante un período de 2 meses y aún más, y la temperatura influye notablemente la cantidad de flores que abre cada día, que por lo general es de 3 a 4 por racimo.

La dehiscencia de las anteras generalmente comienza el primer día que abre la flor y tan pronto como los pétalos empiezan a doblarse.

Las anteras se encorvan hacia afuera alejándose del estigma y aunque sus lados cubiertos de polen se vuelven o miran hacia el centro de la flor, es muy difícil que el polen caiga sobre el estigma, a menos que algún agente exterior intervenga en la polinización.

El repollo es una planta de fecundación cruzada, siendo las flores casi enteramente polinizadas por insectos, entre los cuales el más importante es la abeja.

Según Pearson (1932), la viabilidad del polen bajo condiciones naturales, no se prolonga por más de 4 días. Este autor demostró también, con una experiencia, que el polen de flores abiertas durante 4 días y cuyos pétalos estaban marchitos, podía fecundar los óvulos y por consiguiente se obtenía una buena producción de semillas.

También demostró que el estigma era receptivo al polen por cerca de 5 días antes que la flor abriera, hasta 4 días después, comprobando que los granos de polen eran capaces de fecundar los óvulos de pimpollos tan pequeños como 4,5 mm de longitud.

OBJETIVOS DEL MEJORAMIENTO

En los trabajos de mejoramiento de repollo es necesario tener en cuenta los siguientes factores al efectuar la selección:

Uniformidad. — Debido a que el repollo es una planta alógama, al gran número de variedades comerciales existentes y a que por lo

Fig. 1. — Dos cabezas de repollo de distinta capacidad. Una compacta (nº 1 y otra semihueca (nº 2)

general, la semilla que utiliza el horticultor es producida por él mismo, es frecuente observar en los cultivos una gran variedad de tipos en lo que a precocidad, tamaño y forma de la cabeza se refiere.

Como consecuencia de la falta de uniformidad en lo que se refiere al corte o cosecha, ésta se extiende por un período de tiempo que abarca varios meses, lo que ocasiona un aumento del costo de producción por el mayor tiempo que ocupa el cultivo.

Es necesario, por lo tanto, seleccionar buscando uniformidad de tipo.

Compacidad de la cabeza. — Uno de los objetivos más importantes en el mejoramiento del repollo es la compacidad. Deben elegirse los repollos más compactos, sin huecos, que a igual tamaño tienen mayor peso y mayor número de hojas (fig. 1).

Textura. — Haciendo un corte longitudinal de la cabeza del repollo, puede observarse la textura de las hojas. Esta debe ser lo más fina posible.

Fig. 2. — Escala de tamaños de cabeza de 1 a 5 : nº 1 tamaño chico nº 5 tamaño grande

Longitud y grosor del tallo interno. — Al hacer la selección se debe tener en cuenta la longitud y grosor del tallo interior que se prefiere que sea corto y delgado, ya que cuando más reducida es esta parte, menor es el desperdicio.

Tamaño de la cabeza. — Excepto para la manufactura de « choucrout», hay una decidida preferencia por cabezas de tamaño mediano.

El tamaño de la cabeza es un dato importante que se debe anotar en los registros cuando se efectúa la selección, con el objeto de poder apreciar la disminución de vigor que se produce año tras año como consecuencia de la autofecundación.

En la figura 2 se muestra una escala de tamaños de cabeza. Los números de 1 a 5 indican el tamaño desde chico (nº 1) a grande (nº 5).

Color interno. — El color interno de la cabeza varía del blanco al crema, amarillo y vinoso. Cuando se trabaja en el mejoramiento de

plantas de variedades de color interno blanco o crema, deben descartarse las vinosas.

Otros factores que deben tenerse en cuenta en el mejoramiento son: condiciones culinarias, rendimiento, resistencia al frío, resistencia a enfermedades, cualidades para el almacenamiento, etc.

MÉTODOS DE MEJORAMIENTO

Considerando que el repollo es una planta de fecundación cruzada, que las flores son grandes y los estambres y pistilos son fácilmente accesibles, lo cual conduce a la polinización por el viento e insectos, es fácil suponer que las plantas de variedades producidas bajo condiciones naturales son heterocigotas o individuos complejos que llevan en su constitución genética caracteres, deseables o no, que pueden aparecer en generaciones subsiguientes. Es, por lo tanto, el propósito del fitotecnista controlar estos caracteres con el fin de obtener un producto uniforme del tipo deseado.

Los métodos generales de mejoramiento que pueden ser aplicados al repollo son los siguientes:

I. *Selección:*

1. Selección masal;
2. Selección individual:
   a) Sin control de polinización;
   b) Con control de polinización, es decir, por autofecundación artificial.

II. *Hibridación:*

1. Cruzamientos entre líneas autofecundadas artificialmente:
   a) Cruzamientos simples;
   b) Cruzamientos dobles.
2. Cruzamientos varietales.

SELECCIÓN INDIVIDUAL

El método generalmente usado en la actualidad en el mejoramiento de plantas por selección es el de selección individual con control de polinación o sea autofecundando artificialmente.

Por este método se pueden obtener en un período de unos 7 años

de autofecundación, líneas prácticamente puras, homocigotas para casi todos los caracteres.

Como consecuencia de la autofecundación continuada durante unas pocas generaciones, se puede observar en repollo una evidente pérdida de vigor, al igual de lo que ocurre en muchas plantas normalmente de fecundación cruzada. Se obtiene uniformidad, pero las plantas maduran más tarde y son más pequeñas que aquéllas provenientes de la misma variedad tratadas en iguales condiciones pero sin autofecundar.

Para poder desarrollar este método de selección individual, que exige autofecundaciones artificiales, es necesario seguir una técnica que tenga en cuenta o anule los factores de incompatibilidad que generalmente están presentes.

Pearson (1932) propone dos métodos de mejoramiento que resuelven los problemas relacionados con la compatibilidad y describe una técnica para autofecundar en pimpollo, que es la que empleamos en los trabajos de mejoramiento que realizamos en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

El primero de los métodos consiste en efectuar autofecundaciones por polinación en pimpollo y libre alternadas, con el objeto de mantener la línea en estado heterocigota para los factores inhibidores del desarrollo del tubo polínico.

El segundo método consiste en el desarrollo de un programa intensivo de autofecundaciones para eliminar caracteres indeseables, seguido por el cruzamiento de líneas autoincompatibles, pero fértiles entre sí, para la producción comercial de semilla híbrida.

El método de autofecundaciones y polinización libre alternadas es relativamente simple, pero se requerirán varios años más para purificación de las líneas y el resultado final será diferente del obtenido por el método de producción de híbridos.

El primer paso consiste en la producción por polinación en pimpollo de progenies tan grandes como sea posible de los individuos originalmente seleccionados.

Es necesario cultivar gran número de plantas para producir suficientes individuos del tipo deseado, puesto que la mayoría de los caracteres comerciales importantes son de herencia cuantitativa.

Los individuos seleccionados de cada una de las mejores líneas se agrupan en lotes que se trasplantan en lugares separados unos de otros y también separados de otras plantas de *Brassica oleracea*, con el objeto de permitir que las plantas hermanas puedan polinizarse

entre sí y evitar que se crucen con plantas de otras líneas. La semilla de todas las plantas de cada grupo se mezcla y se siembra. En el cultivo se seleccionan las plantas del tipo deseado de los mejores grupos y se autofecundan en pimpollo, dando así cada planta nacimiento a una nueva línea. Nuevamente se hacen selecciones en las mejores líneas y las plantas elegidas se reúnen en grupos separados para que se polinicen libremente. De esta forma se continúa hasta obtener una línea superior y uniforme para los caracteres deseados, que puede entonces multiplicarse para uso comercial.

OBTENCIÓN DE HÍBRIDOS

Para la obtención de híbridos es necesario primeramente purificar las líneas por autofecundación en pimpollo y selección, siendo suficiente para fines prácticos 3 ó 4 generaciones de autofecundación. Las líneas deben ser luego probadas para determinar auto-compatibilidad y compatibilidad entre ellas. Para probar auto-compatibilidad se efectúan autofecundaciones en flor abierta. Las líneas que resultaran autoincompatibles, se probarán para determinar la compatibilidad entre ellas, haciendo cruzamientos recíprocos a mano en unas 15 a 20 flores por lo menos, abiertas bajo protección.

La semilla de cruzamientos compatibles deberá sembrarse para determiuar si el cruzamiento es deseable. Una vez logrado éste, puede obtenerse semilla híbrida en cantidad plantando las progenies de plantas autofecundadas de ambas líneas en hileras alternadas en el campo y dejando que se polinicen libremente.

Las líneas padres pueden perpetuarse fácilmente por polinización en pimpollo.

Si el cruzamiento se ha efectuado entre plantas no emparentadas o distantemente emparentadas, se obtendrá generalmente un aumento en tamaño de planta.

Myers (1942) cruzó líneas autofecundadas por polinización en pimpollo por 2 a 4 generaciones y en todos los casos, el rendimiento de los híbridos fué mayor que el de cualquiera de los padres.

El mismo autor menciona el posible empleo de esterilidad masculina en la obtención comercial de semilla híbrida.

Detjen (1944) propone una modificación al procedimiento para producción de semilla que consiste en lo siguiente: una vez obtenida una línea o planta deseable, perpetuarla sin cambio de caracteres.

recurriendo a multiplicación vegetativa. Tratándose de plantas autocompatibles, una sola planta deseable bastará para formar un grupo, mientras que con plantas autoincompatibles, se necesitará forzosamente un par de selectas por cada grupo.

Detjen (1943) cita varios trabajos sobre propagación vegetativa: Isbell (1944), Lindly (1931), Kendall (1833) y describe un método usado por él a principios de 1920 para perpetuar plantas autoestériles.

Este método, de acuerdo con Miller (1929), citado por Detjen (1944), consiste en hacer derivar la tendencia reproductiva de la planta hacia crecimiento vegetativo, por elevación de la temperatura ambiente cuando los tallos florales han desarrollado suficientemente. Los brotes vegetativos que aparecen se hacen arraigar en arena y luego se enmacetan con tierra, para ser más tarde trasplantados al campo aislándolos de otros grupos para evitar cruzamientos. Luego las plantas son tratadas como cualquier cultivo y en la primavera siguiente producirán semilla. Si la planta madre vegetativa original es cerradamente autocompatible, todos los individuos plantados en el campo serán no solamente autocompatibles sino también de cruzamiento compatible con todos aquellos dentro del grupo, a causa de su parentesco clonal. Los grupos autoincompatibles pueden plantarse en pares o en lotes mezclados obteniéndose semilla híbrida de ambos padres.

De esa forma, indica Detjen, es posible fijar cualquier variedad por tanto tiempo como las plantas pueden ser propagadas vegetativamente.

MÉTODO EMPLEADO

En los trabajos de mejoramiento que realizamos en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina seguimos una técnica combinada de los dos métodos de Pearson ya citados.

De esta manera, el primer año hemos realizado una gran cantidad de autofecundaciones por polinación en pimpollo de los individuos originalmente seleccionados.

En las plantas elegidas de las mejores líneas resultantes de esta primera autofecundación, hemos realizado polinización en pimpollo en una rama por lo menos de cada planta y cruzamientos en flor entre hermanas en otra rama de la misma planta. Al año siguiente, autofecundamos en pimpollo todas las plantas elegidas. Nuevamente

efectuamos selecciones en las mejores líneas y autofecundamos en pimpollo una rama de cada planta y en otra rama hacemos cruzamientos entre plantas hermanas. De esta manera, podemos seguir 2 métodos de mejoramiento combinados y con el mismo material.

SELECCIÓN

La selección se efectúa cuando las plantas están en condiciones de ser cosechadas. Con este objeto se eligen antes de efectuar el corte de la cabeza y dentro de las mejores líneas, las plantas que mejor responden al tipo que se desea obtener; de hojas medianamente crespas, cabeza esférica, pié mediano y sin síntomas de enfermedades.

Fig. 3. — Variaciones de la forma de la cabeza en repollo; nº 1, alargado nº 2, semialargado; nº 3, redondo; nº 4, semichato; nº 5, chato

Luego se procede a separar la cabeza mediante un corte que se practica inmediatamente debajo de las hojas inferiores. El repollo separado del tallo se divide en dos mitades haciendo un corte longitudinal.

De esta forma es posible observar la parte interna de la cabeza y tomar los datos correspondientes a la selección, teniendo en cuenta los factores ya mencionados al hablar de objetivos del mejoramiento. Estos son: uniformidad, compacidad, longitud y grosor del tallo interno, tamaño de la cabeza, color interno, floración prematura, precocidad, resistencia al frío, resistencia a enfermedades, rendimiento, etc.

En nuestros trabajos hemos adoptado un sistema de números y

escalas de puntos con el objeto de facilitar las anotaciones en los registros de campo.

Este sistema es el siguiente:

Forma de la cabeza: F (fig. 3)

1. Alargado
2. Semi-alargado
3. Redondo
4. Semi-chato
5. Chato

Tamaño de la cabeza: Tm (fig. 2)

1. Pequeño
2.
3.
4.
5. Grande

Compacidad de la cabeza: Cm (fig. 1)

1. Hueco
2. Semi-hueco
3. Semi-compacto
4. Compacto
5. Muy compacto

Grado de encrespamiento de las hojas: Cr

1. Poco crespo
2. Medianamente crespo
3. Crespo
4. Muy crespo

Longitud del tallo interno: T

Se mide el largo del tallo interno y se expresa el dato en cm.

Grosor del tallo interno: G

Se mide el ancho del tallo en la base y se expresa el dato en cm.

Color interno de la cabeza: Cl

1. Blanco
2. Crema
3. Presencia de antociana

Nervaduras: N

1. Poco prominentes
2.
3.
4.
5. Muy prominentes

Diámetro vertical de la cabeza : D

Se mide el diámetro vertical de la cabeza y se expresa el dato en cm.

La longitud y grosor del tallo interno y el diámetro vertical de la cabeza, tienen importancia a los efectos de estimar la relación que existe entre la cantidad de tallo interno y el tamaño de la cabeza.

Una vez efectuada la selección, se coloca una etiqueta de madera atada al tallo para individualizar la planta. Es necesario efectuar el corte de la cabeza en bisel orientado al norte y cubrir la superficie

Fig. 4. — Plantas de repollo trasplantadas en hileras bajo vidriera. Los tallos florales están protegidos con bolsas de género para evitar cruzamientos

de corte del tronco con mastic, alquitrán o cualquier otra sustancia semejante, con el objeto de preservarlo de la podredumbre.

Después de un período de unos dos meses se trasplantan en macetas y se llevan a invernáculo, o directamente a tierra bajo vidrieras, para que florezcan. En estas condiciones es posible trabajar con más comodidad que en el campo, se controlan los ataques de pulgones con mayor facilidad, se evitan las roturas de ramas por el viento, etc. (fig. 4).

AUTOFECUNDACIÓN EN PIMPOLLO

La técnica de polinización en pimpollo que hemos empleado es la descripta por Pearson.

Cuando comienza la floración se cubren los tallos florales con bolsas de papel o de género, arrancando previamente las flores abiertas.

Al cabo de 4 ó 5 días se saca la bolsa y se efectúa la polinización en pimpollo, utilizando polen de las flores inferiores de la misma inflorescencia, abiertas bajo protección.

Se abren los pimpollos sin arrancar los sépalos, con una pinza de puntas curvas y puntiagudas, hasta dejar el estigma al descubierto. Luego se aplica el polen que se ha extraído de las flores abiertas bajo

Fig. 5. – Planta autofecundada en pimpollo a la que se ha quitado la bolsa de protección
Nótese la cantidad de silicuas bien desarrolladas

protección, de la misma planta, con un pincel de pelo fino. Una vez polinizados todos los pimpollos que están en condiciones, se arrancan los muy pequeños de la punta y se vuelve a cubrir la rama con la bolsa. Se coloca un rótulo de identificación y se deja en estas condiciones hasta que la última flor se haya marchitado y los pétalos hayan caído, ya que los pistilos son receptivos por 4 a 5 días después de la antesis.

La pinza y el pincel deben esterilizarse en alcohol cuando se pasa de una planta a otra.

Es necesario vigilar periódicamente las plantas con el objeto de eliminar las ramificaciones florales secundarias que nacen en los tallos principales, especialmente después de haber sacado las bolsas.

Los cruzamientos entre plantas hermanas se efectúan con un pincel de pelo fino, juntando polen de flores de plantas hermanas que han abierto bajo protección. El pincel cargado con ese polen mezclado, se aplica a los estigmas de todas las flores de las plantas de la misma línea.

Llavallol, marzo de 1950.

Resumen. — Se ha preparado un trabajo monográfico sobre mejoramiento de repollo, en base a observaciones realizadas por el autor durante la conducción de la fitotecnia de esta hortaliza en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

Los factores que es necesario tener en cuenta al efectuar la selección son los siguientes : uniformidad, compacidad de la cabeza, textura, longitud y grosor del tallo interno, tamaño de la cabeza, color interno, condiciones culinarias, rendimiento, resistencia al frío, resistencia a enfermedades, cualidades para el almacenamiento, etc.

Los métodos de mejoramiento que se indican como más convenientes para esta hortaliza son : selección individual con control de polinización, o sea por autofecundación artificial, e hibridación.

Para poder desarrollar ambos métodos, es necesario seguir una técnica que tenga en cuenta o anule los factores de incompatibilidad que generalmente están presentes.

En el trabajo se detallan dos métodos que propone Pearson (1932) para resolver los problemas relacionados con la compatibilidad y una modificación al procedimiento para producción de semilla propuesta por Detjen (1944).

Se describe la técnica empleada en los trabajos de mejoramiento que se realizan en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, que consiste en seguir los dos métodos de Pearson combinados y con el mismo material.

Asimismo, se detalla la técnica de selección y manejo del material empleados y un procedimiento para autofecundar en pimpollo, que es similar al descripto por Pearson (1932).

Summary. — This monography on cabbage improvement has been prepared on the basis of observations made by the author during the conduction of the breeding program of this vegetable at the Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

The characters that must be taken into account in making the selection are the following : uniformity, compacity of heads, texture, length and thickness of the internal stem, cooking qualities, yield, frost resistance, desease resistance, storage qualities, etc.

The most convenient methods for the improvement of this vegetable are these : Individual selection with controlated pollination, that is by hand selfing, and hybridization.

To be able to carry out both methods, it is necessary to use a technique that takes into account or annules the incompatibility factors which are generally present.

In this work two methods proposed by Pearson (1932) wich circumvent the problems of compatibility relations and a modification in seed production proposed by Detjen (1944), are detailed.

The technique employed in ihe breeding program at the Instituto Fitotécnico de Santa Catalina wich consists in a combination of Pearson's two methods and with the same material, is described.

Finally the technique for selection and handling the material used and a procedure for bud pollination similar to the one described by Pearson, are detailed.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Biancheti, L. J. 1944. *Selección de repollo.* — *Bol. de Agric. e Indust.* (La Plata) XXV, nº 2-3 : 18-21.

Detjen, L. R. 1943. *Relative effects of superior vs. inferior seed-branch positions in cabbage on time of seedstalk initiation in the inmediate progenies of inbreed plants.* — *Del. Agr. Expt. Sta. Bull.* 245. Tech. 30.

— 1944. *Fixation of cabbage varieties. Proc. of Am. Soc. for Hort. Sci.*, Vol. 45. 362-3.

Isbell, C. L. 1944. *Propagating cabbage by leaf cuttings.* — *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 44 : 491-493.

Kendall, Peter, Esq. 1833. *On cultivating cabbages by slips or cuttings.* — *Art. XIV Gard. Mag.* (London) 9 : 226-227.

Lindley, J. Esq. *Paper on propagation of cabbages from slips given at the Horticultural society meeting Dec. 6, 1831, and apparently appearing in Gard. Mag.*, VIII : 126.

Miller, J. C. 1929. *A study of some factors affecting seedstalk development in cabbage. N. Y. (Cornell).* — *Agr. Expt. Sta.* Bull. 488, 46 pp., illus.

Myers, C. E. 1942. *The Penn. State. Ballhead cabbage.* — *The Pennsylvania State Collage, Agr. Expt. Sta.* Bull. 430.

Pearson, O. H. 1932. *Breeding plants of the cabbage group. Calif. Agr. Expt. Sta.* Bull. 532, 22 pp., illus.

Sarli, A. E. 1940. *Consideraciones sobre producción de hortalizas para su conservación industrial en la Argentina.* — *Rev. Arg. de Agr.* Tomo 7, nº 2 : 105-112.

ACCION DEL ACIDO 2-4-DICLOROFENOXIACETICO

SOBRE

LOS PROCESOS DE MADURACION DE BANANAS

BAJO DIFERENTES PERIODOS DE EXPOSICION A LUZ [1]

Por RICARDO M. TIZIO [2]

BIBLIOGRAFÍA

En los últimos quince años se ha puesto de manifiesto la existencia de un grupo de sustancias que, aplicadas en diferentes partes de un vegetal bajo condiciones determinadas del medio, producen una serie de modificaciones morfológicas, histológicas y fisiológicas que alteran más o menos profundamente la naturaleza de la planta o parte del vegetal tratado. Varios de esos compuestos se destacan por su acción aceleradora de los procesos de maduración de ciertas frutas.

Redley (1923) demostró la presencia de emanaciones fisiológicas activas entre los productos de la respiración de ciertas frutas, las que aceleraban el proceso de maduración de otras colocadas en las proximidades. Heulin (1933), Smith y Gane (1933), Kidd y West (1934) notaron la similitud de ese gas con ciertos hidrocarburos no saturados, entre ellos el etileno. Un año más tarde, Gane (1934) individualizó ese gas como etileno, entre los productos volátiles provenientes de manzanas en maduración.

Nelson (1939) demostró que bananas tratadas con etileno aceleraban la hidrólisis del almidón y los procesos respiratorios y que el gas era absorbido durante el proceso. Niederl, Bremer y Kelly (1938) demostraron la producción de aquel gas por bananas en maduración.

[1] El presente trabajo fué realizado en el Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía de La Plata. Agradezco al ingeniero Enrique Sívori las oportunas indicaciones dadas.

[2] Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Botánica Agrícola (I parte) de la Facultad de Agronomía de La Plata.

Crocker, Hitchcock y Zimmerman (1935) establecieron un paralelo entre los efectos del etileno y las auxinas sobre el crecimiento (epinastía foliar, intumescencias, alargamiento del tallo, etc.), anticipando que la acción del gas era de naturaleza hormonal. Went, Thimann y Michener (1937) descartaron que el etileno fuera una hormona y demostraron que el gas no actúa por sí mismo, sino que lo hace indirectamente a través de los enzimas; además, establecieron que no ejerce ninguna acción sobre el metabolismo o producción de las auxinas.

Posteriormente, con la amplia difusión de las hormonas sintéticas, varios autores prestaron atención a la acción de estos compuestos sobre los procesos de maduración de ciertas frutas.

Mitchell y Marth (1944) estudiaron el efecto del 2-4-D sobre los cambios de color, solidez, contenido de hidratos de carbono y sabor en peras, manzanas y bananas. En esta última fruta establecieron que la aplicación del 2-4-D en diferentes concentraciones, produjo un adelanto de 3 a 8 días en la maduración. Concluyen los autores que la acción del 2-4-D acelera la hidrólisis del almidón, la conversión de formas insolubles de pectinas a formas solubles, destrucción del pigmento clorofílico del pericarpio y aparición de pigmentos amarillos (carotenes y xantofilas).

Trabajos posteriores han permitido conocer los efectos del 2-4-D sobre la cantidad y calidad de las reservas hidrocarbonadas de diversas plantas, cuando el ácido es utilizado como herbicida.

Hamner y otros (1947), estudiando esta acción sobre *Convolvulus arvensis* observaron un rápido aumento en el contenido de azúcares de las hojas y tallos, paralelamente a una disminución de las reservas de almidón y dextrinas. Hamner y Tulsey, Mitchell y Marth (1947) notaron una rápida desaparición de granos de almidón de la corteza, raíz y rizomas de la misma especie, y un aumento de la cantidad de azúcares totales.

Sell, Luecke, Taylor y Hamner (1949) en habas, y Rassmussen (1947) en *Taraxacum officinale* arribaron a conclusiones análogas.

Otros autores prestaron atención a los factores que intervienen en la translocación del 2-4-D. Mitchell y Brown (1946) encontraron que hojas de haba con bajo contenido en hidratos de carbono, tratadas con esa hormona, no la translocaban hacia los tallos, como cuando la planta se exponía a luz. Inversamente, cuando el tenor de sustancias hidrocarbonadas de las hojas a oscuridad era alto, la hormona migraba rápidamente.

De acuerdo a estos resultados, los autores concluyen que el movimiento del 2-4-D dentro de la planta está asociado con los productos del proceso fotosintético y la translocación posterior de las reservas hidrocarbonadas.

El objeto del presente trabajo consistió en observar la acción de distintas concentraciones de 2-4-D sobre los procesos de maduración de bananas expuestas a diferentes períodos de luz.

MÉTODO EMPLEADO

El material empleado fué retirado de un depósito comercial el 31 de diciembre de 1949, en el momento en que era descargada una partida proveniente del puerto de la Capital. Por esa razón pudo obtenerse un «cacho» cuyas bananas estaban completamente verdes y exudaban abundante jugo cuando se le practicaba alguna incisión.

Inmediatamente de transportado el material al laboratorio se procedió a separar una banana por cada rango del «cacho» obtenido. De las 16 bananas separadas se tomaron discos provenientes de los extremos y del centro de cada una. A continuación se pasó el material obtenido por una máquina extractora de jugos, obteniéndose una masa uniforme y abundante exudado. De ambas extracciones se pesaron 10 gramos para determinar acidez total, 10 gramos para azúcares totales, reductores y no reductores y un poco de muestra para obtener acidez actual. Los datos obtenidos de este testigo general figuran en la tabla I.

La substancia de acción hormonal empleada en el ensayo fué el ácido 2-4-diclorofenoxiacético, preparándose tres concentraciones: 0,5 °/₀. 0,16 °/₀ y 0,035 °/₀ a partir de una solución madre que contenía 11,1 °/₀ de 2-4-D activo.

Con la fruta restante se formaron 12 grupos compuestos de 16 bananas cada uno. Ellos fueron sumergidos en número de tres en cada una de las concentraciones. Los tres grupos restantes fueron utilizados como testigos, con el objeto de exponerlos a distintos ambientes.

De los grupos anteriores se separaron 4 bananas por cada uno de ellos para observar cambios de coloración, manchas oscuras y textura.

Para el tratamiento a luz continua se preparó una cámara con dos tubos fluorescentes en el interior del invernáculo. Para cámara oscura se utilizó un armazón de madera el que se cubrió con varias capas de tela negra, mientras que para luz natural se usó una plataforma de madera expuesta en el mismo invernáculo.

CUADRO Nº 1

Valores de pH, acidez total y azúcares totales, reductores y no reductores, tomados de 10 gramos de muestra

Grupos	Concentración °/o 2-4-D	Fecha de análisis	pH	Acidez total c. c. SO_4H_2 N/10	Azúcares (val. en glucosa mlg/10 gramos de muestra		
					Totales	Reductores	No reductores
Testigo general	0,00	1-1-50	6,1	3,1	32,1	25,1	7
Luz continua	0,00	9-1-50	5,4	3,3	41,1	32,4	8,7
	0,035	9-1-50	4,7	5,6	265,3	214,3	51,0
	0,16	9-1-50	4,7	5,4	381,3	320,6	60,7
	0,5	9-1-50	4,7	5,1	442,1	311,5	130,5
Día natural	0,00	9-1-50	5,4	3,3	50,9	42,2	8,7
	0,035	9-1-50	4,7	5,1	327,5	244,1	83,0
	0,16	9-1-50	4,8	4,6	414,8	314,4	100,4
	0,5	9-1-50	4,8	4,9	428,4	296,4	132,0
Oscurid. continua	0,00	9-1-50	5,1	4,4	137,7	87,3	50,4
	0,035	9-1-50	5,0	5,2	204,0	153,5	50,9
	0,16	9-1-50	5,0	4,9	348,5	297,5	51,0
	0,5	9-1-50	5,1	4,9	342,6	252,4	90,2

La inmersión de los grupos a distintas concentraciones fué de 10″ exactamente. La temperatura registrada durante el tratamiento fué de 26°C.

Luego se tomó de cada concentración un grupo y se expuso a luz continua. De la misma manera se procedió con las exposiciones a oscuridad continua y día natural, agregándose a cada una de ellas el respectivo testigo.

La exposición de todos los grupos se prolongó hasta el 9° día después del tratamiento, en que se procedió a retirar las muestras en la misma forma y para las mismas determinaciones que las efectuadas con el testigo general.

La acidez total de cada tratamiento se obtuvo disolviendo 10 gramos de muestra desleída en 100 c.c. de agua destilada y titulando con NaOH N/50. El pH se determinó utilizando un potenciómetro Beckman, modelo G.

Para la determinación de azúcares totales, reductores y no reductores, se utilizó el método de Fehling-Bertrand. Por cada tratamiento se efectuaron dos determinaciones, promediándose los resultados.

Los valores de acidez total se expresaron en c.c. de SO4H2 N/10.

RESULTADOS

1. *Color y aspecto.* — Las bananas de los grupos, 0,5 % día natural y 0,5 % a luz continua, al sexto día posterior al tratamiento, mostraron hallarse ligeramente amarillas, pero blandas, con zonas verdosas marcadas, mientras que los respectivos testigos poseían el mismo color y textura que el testigo general. Tres días después, el color era prácticamente el mismo, apareciendo pequeñas manchas oscuras que denotaban zonas necrosadas, las que dos días después se extendieron por toda la superficie del pericarpio, apareciendo la pulpa en completo estado de putrefacción. El grupo 0,5 % a oscuridad continua, poseía el mismo color que los dos anteriores, aunque las bananas mostrábanse firmes al tacto. No se apreciaron manchas oscuras hasta el 16° día. Los grupos tratados con concentración 0,16 % día natural y luz continua maduraron totalmente al 10° día; el color amarillo de las bananas era más intenso, la madurez uniforme y hasta el 15° día no se notaron zonas de necrosis.

Las mismas características se anotaron en los grupos tratados con 0,035 % de 2-4-D a día natural y oscuridad continua, aunque la maduración completa ocurrió al 15° día.

En cuanto a los testigos, el correspondiente a oscuridad continua maduró al 16° día; los de los grupos a día natural y luz continua, al 21° día posterior al tratamiento. El color amarillo de los mismos no fué en ningún caso más intenso que en el observado en los grupos tratados, salvo en los grupos 0,5 % a luz continua y 0,5 % a día natural ya vistos.

2. *Acidez.* — *a) total :* Los testigos a luz continua y día natural muestran al 9° día un leve aumento con respecto al testigo general, determinado en el momento de recibir la muestra. Ambos grupos poseen una acidez total de 3,3 c.c. de SO4H2 N/10 (Tabla I) con relación a diez gramos de muestra. El testigo a oscuridad continua dió un valor de 4,4 c.c., lo que representa un aumento del 34 % con respecto a los anteriores.

Los valores absolutos de acidez total hallados para las distintas concentraciones de cada uno de los grupos no ofrecen mayores diferencias, siendo más elevados en todos los casos los correspondientes a la concentración 0,035 %. En cambio, los aumentos de acidez total operados en relación a los testigos ofrecen marcadas diferencias. En

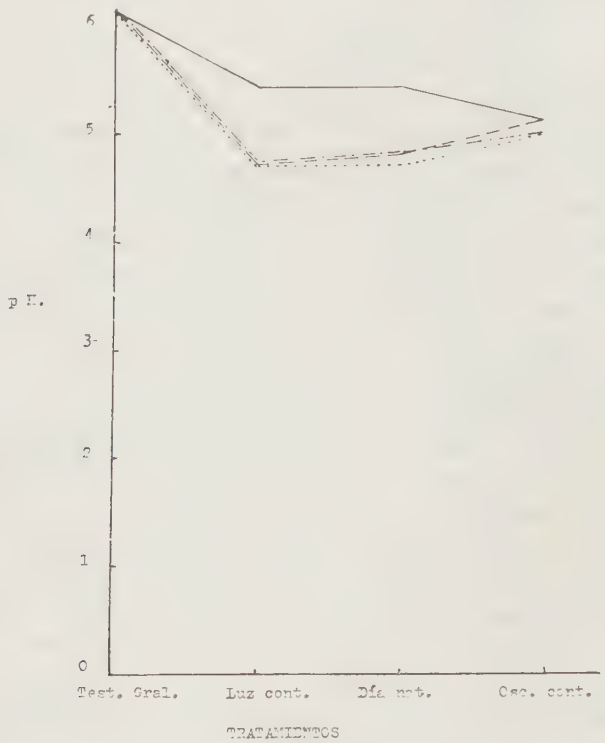


Gráfico 1. — pH de las distintas concentraciones de cada grupo determinadas al 9° día del tratamiento : ——— Testigos ; - - - - Concentración 0,5 % ; -.-.- Concentración 0,16 % ; ..... Concentración 0,035 %.

los grupos a luz continua y a día natural el aumento asciende a un 64 % en el primero y a un 49 % en el segundo, y sólo representa un 16 % en el grupo a oscuridad continua. (Véase tabla I).

b) pH : Se lograron análogos resultados. Los valores más altos corresponden a los testigos a luz continua y día natural (pH 5,4) mientras que el testigo a oscuridad continua dió un pH de 5,1. Esto equivale a una disminución del 15 % con respecto a los anteriores. Inversamente, los grupos tratados a luz continua y día natural mues-

tran los pH más bajos (4,7), mientras que el grupo a oscuridad continua ha dado un pH promedio de 5. Esto representa una disminución del 24 % para los grupos a luz continua y día natural y de sólo un 2 % para el grupo a oscuridad continua (tabla I, gráficos 1 y 2).

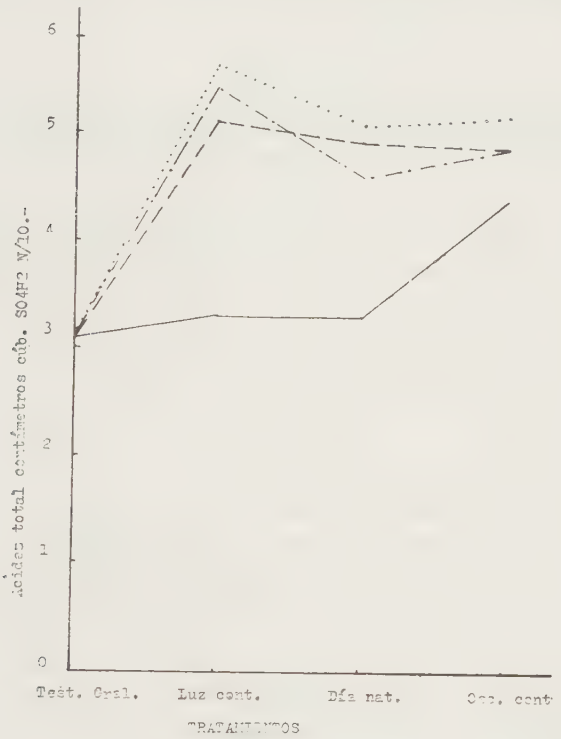


Gráfico 2. — Acidez total de las distintas concentraciones de cada grupo determinadas al 9° día del tratamiento : ——— Testigos; - - - - Concentración 0,5 %; -.-.-.- Concentración 0,16; ..... Concentración 0,035 %.

3. *Azúcares. — a) Totales :* Al 9° día el grupo a oscuridad continua muestra un aumento aparente con respecto al testigo general y a los de los grupos a luz continua y día natural. Éstos solamente han acusado en 10 gramos de muestra un valor de 41,1 y 50,9 miligramos de azúcares totales expresados en glucosa, mientras que el testigo a oscuridad continua alcanzó 137,7 miligramos, lo que equivale a una cantidad tres veces mayor que los grupos restantes.

Los valores absolutos en azúcares totales de los grupos a luz continua y día natural son más altos que los del grupo a oscuridad con-

tinua (tabla II). Fenómeno análogo ocurre con los datos obtenidos para azúcares reductores y no reductores (tablas III y IV). Las diferencias efectivas surgen al comparar los aumentos promedios en azúcares totales operados en los grupos a luz continua y día natural con respecto a oscuridad continua (gráfico 3).

CUADRO Nº 2

Azúcares totales. Valores expresados en miligramos de glucosa por c/10 gr. de material. (Testigo general : 32,1 mlg)

Tratamiento	Testigo	0,5 °/₀	Aumento	0,16 °/₀	Aumento	0,035 °/₀	Aumento
Luz continua.	41,1	442,1	401,0	381,3	340,2	265,3	224,2
Día natural..	50,9	428,4	377,5	414,8	363,9	327,5	276,6
Oscurid. continua.....	137,7	342,6	204,9	348,5	210,8	204,0	66,3

CUADRO Nº 3

Azúcares reductores. Valores expresados en miligramos de glucosa por c/10 gr de material. (Testigo general : 25,1 mlg)

Tratamiento	Testigo	0,5 °/₀	Aumento	0,16 °/₀	Aumento	0,035 °/₀	Aumento
Luz continua.	32,4	311,5	279,1	320,6	288,2	214,3	181,9
Día natural..	42,2	296,4	254,2	314,4	272,2	244,1	201,9
Oscurid. continua.....	87,3	252,4	165,1	297,5	210,2	153,1	65,8

NOTA : Los valores consignados en miligramos de glucosa por cada 10 gramos de material representan las cantidades de azúcares totales y reductores al noveno día del tratamiento para cada uno de los grupos, excepto el testigo general, tomado en el momento de recibirse el material.

En los dos primeros los valores son muy semejantes (321,8 y 339,3), mientras que en el grupo a oscuridad continua sólo se ha experimentado un aumento de 160,6 miligramos. La diferencia es de un 200 °/₀ a favor de los dos primeros.

b) Reductores : Lo mismo se observa en este caso. El testigo a oscuridad continua muestra al 9° día 87,3 miligramos de azúcares reductores expresados en glucosa ; los grupos a luz continua y día natural,

32,4 y 42,2 respectivamente. En cambio éstos muestran mayores diferencias con el tratamiento con 2-4-D (tabla III). Puede verse que la cantidad de azúcares reductores de los grupos a luz continua y día natural es de 1,6 veces mayor que la del grupo a oscuridad continua (gráfico 3).

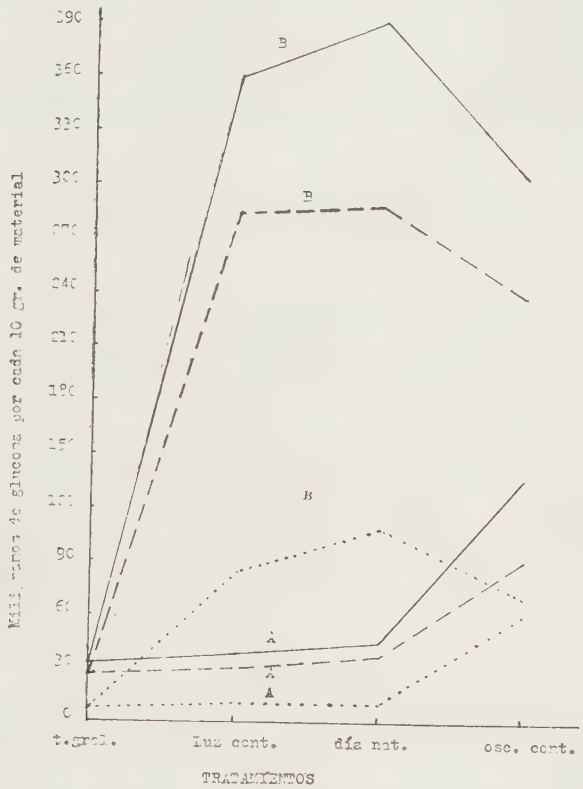


Gráfico 3. — Valores promedios de las distintas concentraciones para cada uno de los grupos y de los respectivos testigos (Valores tomados de la tabla nº 5) ; ——— B Azúcares totales ; ——— A Testigos azúcares totales ; - - - - - B Azúcares reductores ; - - - - - A Testigos azúcares reductores ; ..... B Azúcares no reductores ; ..... A Testigos azúcares no reductores.

c) No reductores : Lo mismo acontece con los grupos estudiados, como puede verse en las tablas IV y V, gráfico 3. Las diferencias se acentúan notablemente. El testigo a oscuridad continua posee al 9° día 5,5 veces más de azúcares no reductores que los testigos a día natural y luz continua. Inversamente, los grupos tratados con luz poseen una cantidad 6 veces mayor que el grupo a oscuridad conti-

nua. Puede verse también que las diferencias entre los grupos a luz continua, días naturales y oscuridad continua en azúcares totales, reductores y no reductores, se acentúan a la concentración de 0,035 %. Por ejemplo: el promedio de los valores hallados para azúcares totales en los grupos a día natural y luz continua a concentración 0,5 % (389,3 mlg.) muestra un aumento del 89 % con respecto al aumento experimentado por la misma concentración en el grupo a oscuridad continua (204,9); el aumento en la concentración 0,16 % en los grupos a luz continua y día natural (352) con respecto al grupo a oscuridad continua (210,8) es de un 66 %, mientras que el que se experimenta en la concentración 0,035 % es de un 377 %. Resultados similares se obtienen en azúcares reductores y no reductores.

CUADRO Nº 4

Azúcares no reductores. Valores expresados en miligramos de glucosa por cada 10 gr de material. (Testigo general: 7 mlg)

Tratamiento	Testigo	0,5 %	Aumento	0,16 %	Aumento	0,035 %	Aumento
Luz continua.	8,7	130,6	121,9	60,7	52,0	51,0	42,3
Día natural..	8,7	132,0	123,3	100,4	91,7	83,0	74,3
Oscurid. continua.....	50,4	90,2	39,8	51,0	0,6	50,9	0,5

CUADRO Nº 5

Promedio de los tratamientos de azúcares totales, reductores y no reductores para cada uno de los grupos y diferencias con los testigos

Tratamiento	Azúcares totales			Azúcares reductores			Azúcares no reductores		
	Testigos	Tratados	Aumento	Testigos	Tratados	Aumento	Testigos	Tratados	Aumento
Luz continua	41,1	362,9	321,8	32,4	282,1	249,7	8,7	80,8	72,1
Día natural..	50,9	390,2	339,3	42,2	284,9	242,7	8,7	105,1	96,4
Oscurid. continua	137,7	298,3	160,6	87,3	234,3	147,0	50,4	64,0	13,6

NOTA: Las cifras que figuran en el cuadro anterior resultan de promediar los valores de las distintas concentraciones para cada uno de los grupos; del cotejo con los grupos testigos, resultan las diferencias, expresadas en miligramos de glucosa por cada 10 gramos de material utilizado.

DISCUSIÓN

Los tratamientos a luz y con altas concentraciones (0,5 %) muestran que las bananas no adquieren el color amarillo típico y que los procesos de putrefacción se desarrollan rápidamente. La alta concentración provoca la destrucción del pigmento fotosintético, no observándose la aparición del pigmento amarillo característico de las bananas maduras. Paralelamente ejerce una acción dañosa sobre la pulpa, provocando un rápido proceso de putrefacción.

La concentración 0,16 % no produce esos mismos efectos, pues el color amarillo se manifiesta típicamente y no se observan procesos de putrefacción inmediatos.

El análisis de la acidez total y actual revela un estrecho paralelismo con el grado de maduración alcanzado por cada uno de los grupos. Se puede ver que en el caso de los testigos, el correspondiente a oscuridad continua, que es el que alcanza mayor grado de maduración al 9° día, es el más ácido y de pH menor (tabla I). Idéntico fenómeno ocurre con los grupos tratados. Estos hechos indican que durante el proceso de maduración se forman y liberan ácidos orgánicos que elevan la acidez total y reducen el pH de los grupos tratados. Los valores más altos corresponden a los grupos tratados de concentración más baja (0,035 %), que son los que, dentro de los mismos, han alcanzado un menor grado de maduración.

El promedio de azúcares totales, reductores y no reductores, para cada uno de los grupos y sus diferencias con los respectivos testigos indica el papel que juega el factor luz en el proceso de maduración

El análisis de la tabla V permite asegurar que la luz acelera el proceso de maduración de los grupos a luz continua y día natural tratados a concentraciones de 0,5 %, 0,16 % y 0,035 % de ácido 2-4-diclorofenoxiacético, con relación a los valores en azúcares totales, reductores y no reductores alcanzados por el grupo a oscuridad continua. Este distinto comportamiento de los grupos a luz y a oscuridad estaría relacionado con el proceso de translocación del 2-4-D, desde la superficie de aplicación hasta el interior de los tejidos, proceso que se efectúa solamente en presencia y conjuntamente con el traslado de los hidratos de carbono que elabora el pigmento fotosintético de los tejidos donde se aplicó el ácido, en este caso el pericarpio verde de la banana.

En condiciones naturales, el proceso de maduración ofrece el pano-

rama inverso. La cantidad de azúcares totales, reductores y no reductores formada por los tejidos, a luz continua, día natural y oscuridad continua indica que la luz ejerce una acción inhibidora sobre el proceso de maduración, que se acelera notoriamente en oscuridad continua.

Sumario. — 1. Se efectuaron tratamientos con ácido 2-4-diclorofenoxiacético a diferentes concentraciones (0,5 °/₀, 0,16 y 0,035 °/₀) con el objeto de apreciar la acción del ácido sobre los procesos de maduración en bananas, bajo tres períodos de exposición a luz y oscuridad.

2. La cantidad de azúcares totales, reductores y no reductores de los grupos a luz continua y día natural (16 horas) fué de 2,1.6 y 6 veces mayor respectivamente que la de los grupos a oscuridad continua. Inversamente, el testigo a oscuridad continua mostró una cantidad de azúcares 3,2.5 y 5 veces mayor que los testigos a luz continua y día natural.

3. Los grupos tratados a luz mostraron mayor acidez total y pH más bajo que el grupo a oscuridad continua. Fenómeno inverso ocurrió con los testigos.

4. La concentración de 0,5 °/₀ provoca la desaparición de los pigmentos verdes y amarillos y la aparición de manchas oscuras, acelerando además los procesos de putrefacción. Las restantes concentraciones provocan un proceso de coloración y maduración normales.

5. El mayor contenido en azúcares de los grupos a luz continua y día natural puede relacionarse con los fenómenos de translocación del ácido 2-4-diclorofenoxiacético con el traslado de los hidratos de carbono elaborados por el pigmento verde, en este caso del pericarpio en presencia de luz.

Summary. — 1. In order to study the effect of 2-4-dicloropheno xyacetic acid on the ripening processes of bananas under three different periods of exposure to light and darkness, three treatments were made at different concentrations of the acid (0,5 °/₀, 0,16 °/₀ and 0,035 °/₀).

2. The amount of total, reducing and non-reducing sugars in the groups under continuous light and natural day length (16 hours) were 2,1.6 and 6 times greater respectively, than in the groups under continuous darkness. On the contrary, the controls under continuous darkness showed an amount of sugars 3,2.5 and 5 times greater than the controls under continuous ligth and natural day length.

3. The groups treated with light showed greater total acidity and lower pH than the group und continuous darkness. The opposite was true for the controls.

4. The concentration of 0,5 °/₀ effects the disappearance of the green and yellow pigments and the occurrence of dark spots, hastening the processes

of putrefaction. The rest of the concentrations bring about normal colouration and ripening.

5. The larger amount of sugars in the groups under continuous light and natural day length can be related to the fact that the 2-4-dichlorophenoxyacetic acid is translocated together with the hydrocarbons elaborated by the green pigment of the pericarp in the presence of ligth.

BIBLIOGRAFIA

1. Gane, R. 1934. *Production of ethylene by some ripening fruits. — Nature,* 134 : 1008.
2. Crocker, A. E., Hitchcock, A. E. y Zimmermman, P. W. 1935. *Similarities in the effects of ethylene and the plant auxins. — Contr. from Boyce Thompson Inst.,* 7 (3) : 231-248.
3. Niederl, J. B., Bremer, M. W. y Kelly, J. W. 1938. *The identification and stimation of ethylene in the volatile products of ripening bananas. — Amer. Jour. of Bot.,* 25 (5) : 357.
4. Nelson, R. C. 1939. *Production and consumption of ethylene by ethylene treated bananas. — Pl. Phys.,* 14 (4) : 817.
5. Kraus, E. J. y Whitehead, M. R. 1941. *Starch hydrolisis in bean leaves following spraying with alpha naphtalencacetic acid emulsion. — Bot. Gaz.,* 102 : 97-104.
6. Kalteubach, D. 1943. *Coloration et maduration artificielles des fruits et légumes par l'ethylene. — Bulletin mensuel des Renseignement techniques,* 29 (3) : 81.
7. Mitchell, J. W. y Marth Paul, C. 1944. *Effects of 2-4-D on the ripening of detached fruit. — Bot. Gaz.,* 106 (2) : 199-207.
8. Borgtröm, G. 1946. *Papel del etileno y otras sustancias volátiles en la fisiología de las frutas.* — Conferencia dictada en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, en 1946.
9. Hansen, E. 1946. *Effect of 2-4-D on the ripening of bartlet pears. — Pl. Phys.,* 21 (4) : 588.
10. Mitchell, J. W. y Brown, J. 1946. *Movement of 2-4-D stimulus and its relation to the translocation of organic food materials in plants. — Bot. Gaz,,* 107 : 393-407.
11. Smith, F. G., Hamner, C. L. y Carlson, R. F. 1947. *Changes in food reserves and respiratory capacity of bindweed tissues accompanying herbicidal action of 2-4-D. — Pl. Phys.,* 22 : 58-65.
12. Rassmussen, L. W. 1947. *The physiological action of 2-4-D on dandelion « Taraxacum officinale ». — Pl. Phys.,* 22 : 377.
13. Sell, H. M., Luecke, R. W., Taylor, B. y Hamner, C. L. 1949. *Changes in chemical composition of the stems of red Kidney bean plants treated with 2-4-D. — Pl. Phys.,* 24 (2) : 295-299.
14. Rohrbaugh, L. M. y Rice, E. L. 1949. *Effect of applications of sugar on the translocation of sodium 2-4-diclorofenoxyacetate by beans plants in the dark. — Bot. Gaz.,* 111 (1) : 85.

CONSIDERACIONES

SOBRE

LA APLICACION RACIONAL DEL SO_2 EN ENOLOGIA

(EMPLEO DEL METODO DEL INDICE IODADO
PARA LA DETERMINACION DEL PODER ANTISEPTICO REAL
DEL ANHIDRIDO SULFUROSO LIBRE)

Por los Ingenieros Agrónomos JOSE TESTA [1] y JULIO A. PASO [2]

En este opúsculo nos ocuparemos de la utilización del método del «indice iodado» empleado en la determinación del poder antiséptico real del anhídrido sulfuroso libre; dejando sin tratar o haciéndolo marginalmente con los interesantes problemas conexos, como por ejemplo: la influencia del pH y la resistencia de las levaduras vínicas en presencia de dicho antifermentativo.

Es imposible, con los elementos de que dispone actualmente el Instituto de Enología e Industrias Extractivas, realizar trabajos tan vastos y complejos, siendo éstos más de incumbencia de otros organismos técnicos del Estado.

Entrando en materia, diremos que: durante mucho tiempo, se ha tenido el concepto de que es el anhídrido sulfuroso libre, que el método de Rippert evalúa directamente con la solución de iodo $\frac{n}{50}$, después de fijar el combinado por el agregado de una solución de ácido sulfúrico (1 : 3), y utilizando como indicador engrudo de almidón al 2 %, el que determina el poder antiséptico del medio.

[1] Profesor Titular y Director del Instituto de Industrias Agrícolas (Enología e Industrias Extractivas) de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Buenos Aires.

[2] Profesor Titular de la cátedra de Industrias Agrícolas (1ª parte) de Fermentación de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

Así es cómo, en mostos de uva y vinos blancos dulces de Anjou (Francia), los celebrados autores del método que nos ocupa, han establecido como dosis de conservación la cantidad de 150 mg y 50 a 70 mg de SO_2 libre respectivamente, después de 4 días, es decir, de combinación terminada. Pero posteriormente observaron que en numerosos mostos y vinos cuya cantidad de anhídrido sulfuroso libre, evaluada por el método de Rippert, era considerada como dosis perfectamente antiséptica, no acontecía tal efecto.

Es que la dosificación del llamado *ácido sulfuroso libre* con la solución valorada de iodo, engloba en las diversas formas siguientes, de: SO_2, SO_3H_2, SO_3H' y SO_3'', con distinto poder antiséptico, influyendo indudablemente en su comportamiento la concentración de iones hidrógeno del medio. Es por esto, que L. Moreau y E. Vinet (2), idearon un dispositivo sencillo e ingenioso con el cual poder establecer las razones de dichas anomalías, procedimiento que denominaron del «índice iodado» y que está basado en la aplicación de la ley de Henry y Babo. Si en un recipiente cerrado se coloca el mosto o el vino que haya sido sulfitado, después de la combinación completa (4 días), en el sistema se establece un equilibrio entre el anhídrido sulfuroso disuelto (no hidratado) en el líquido $[SO_2]\,1$ y el anhídrido sulfuroso presente en la atmósfera contenida en el recipiente cerrado $[SO_2]\,g$, es decir:

$$\frac{[SO_2]\,g}{[SO_2]\,1} = K$$

Además, sabemos que en el mosto o en el vino, el anhídrido sulfuroso disuelto está también en equilibrio con el ácido sulfuroso, influyendo en este sistema la temperatura y el pH. Luego, a constancia de temperatura y acidez actual, tenemos la siguiente relación:

$$\frac{[SO_2]\,1}{[SO_3H_2]} = K_1$$

Si despejamos $[SO_2]\,1$, tenemos que:

$$[SO_2]\,1 = K_1\,[SO_3H_2]$$

Y reemplazándola en la primera igualdad nos queda:

$$\frac{[SO_2]\,g}{K_1\,[SO_3H_2]} = K$$

Lo que nos expresa que la concentración molecular del anhídrido sulfuroso contenido en el recipiente es proporcional al poder antiséptico real del antifermentativo que está en solución bajo las formas en equilibrio de SO_2 y SO_3H_2.

DISPOSITIVO EMPLEADO Y MODO DE OPERAR

El dispositivo ideado por L. Moreau y E. Vinet es bien sencillo, como puede apreciarse en el esquema respectivo. Está compuesto de un frasco erlenmeyer de 150 ml de capacidad [1], cerrado con un tapón de goma que está atravesado por un tubo de vidrio que presenta una curvatura, cuyo extremo inferior termina en una rama corta de 3 cm de largo que está separada de la rama larga por un espacio de 1 cm de ancho. El extremo superior es afilado y con un ligero ensanchamiento donde poder ajustar la perilla de goma que debe cubrir esta parte terminal.

El tubo cuyo diámetro interior es de 0,5 cm debe disponerse de tal modo que el punto de inflexión de la curvatura sea tangente con la superficie de los 50 ml de vino o de mosto, cuyo «índice iodado» se quiere determinar. Cuando se ha procedido en las condiciones predichas, la distancia del fondo del erlenmeyer a la abertura del extremo inferior del tubo, es aproximadamente de 5 cm de altura.

Para efectuar las determinaciones se debe operar a una temperatura constante y determinada, aconsejando los autores la de 20°C.

Previamente deben prepararse las soluciones de iodo necesarias, a partir de la solución madre que contiene g 3,969 ($\sim$ 3,97) de iodo por litro, la que corresponde a 1 g de anhídrido sulfuroso. Tomando 1 ml, 2 ml 5 ml ó 10 ml, de la solución madre y llevando hasta 100 ml, con agua destilada, tendremos cuatro soluciones en que cada ml 0,1 corresponde a 1, 2, 5 ó 10 millonésimas de gramo de SO_2 respectivamente.

Preparadas las soluciones mencionadas, se colocan en el erlenmeyer 50 ml del vino o mosto sulfitado, tapando provisoriamente con un tapón de goma, a fin de que se establezca el equilibrio sulfuroso en el recipiente cerrado, el que se realiza entre 5 y 10 minutos. Mientras tanto en el extremo inferior encorvado del tubo se vierte 0,1 ml de engrudo de almidón y 0,1 ml de alguna de las cuatro soluciones, de

[1] En el trabajo de estos autores se indica la capacidad de 160 ml.

acuerdo a la cantidad de $[SO_2]$ *g* que se presume existente y capaz de decolorar el «índice iodado» en un tiempo aproximado de 5 minutos.

Una vez preparado el tubo con el «índice iodado» y esperado los diez minutos, se destapa el erlenmeyer y se introduce con rapidez el tubo ajustando el tapón de goma que lo sostiene y registrándose la hora en un cronógrafo (con una aproximación de 1 ó 2 segundos). Luego se cubre suavemente y con cuidado la punta afilada de la extremidad superior con la perilla de goma, colocando el frasco con el propósito de apreciar más exactamente el momento de la total decoloración, en una superficie horizontal sobre un papel blanco. Cuando comienza a disminuir la intensidad del color azul del índice iodado, se imprime tres o cuatro veces un movimiento de vaivén, presionando con cuidado la perilla de goma y aumentando estos movimientos al acercarse la decoloración total, en cuyo instante se aprieta el cronógrafo, estimándose finalmente el tiempo transcurrido para la desaparición del color, con una aproximación de 2 a 3 segundos.

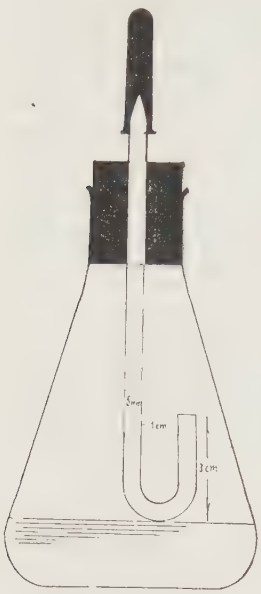


Figura 1

El método original aconseja efectuar dos o tres operaciones sucesivas, con la condición de establecer tiempos de decoloración sensiblemente aproximados.

El tiempo que tarda en observarse la decoloración expresado en segundos, es inversamente proporcional al $[SO_2]$ *g* y por consiguiente al $K_1\,[SO_3H_2]$ que comprende el ácido sulfuroso realmente antiséptico que contiene el vino o mosto.

Si designamos por *t* el tiempo de decoloración del «índice iodado» correspondiente y por L el anhídrido sulfuroso libre dosificado por el método Rippert, que contiene el líquido ensayado, se tiene:

$$t \times L = C$$

El valor C servirá de base de apreciación para establecer, al modificarse la reacción del medio, el nuevo poder antiséptico del SO_2 contenido en la muestra en cuestión.

Si designamos por L′ el nuevo poder antiséptico a determinar,

conociendo la base de apreciación C y el nuevo tiempo de decoloración del índice después de la acidificación o desacidificación que llamaremos t', se podrá calcular el valor de L′ de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$L' = \frac{C}{t'}$$

Los autores del método han establecido, de las operaciones efectuadas por duplicado sobre 20 muestras, una desviación media (« ecart moyen ») de 2,7 por 100.

Los resultados de los numerosos ensayos realizados sobre mostos y vinos sulfitados, ya naturales o expresamente acidificados o desacidificados, han demostrado una perfecta concordancia entre el poder antiséptico real comprobado con los cultivos de sacaromices y las pruebas dadas por el procedimiento del « índice iodado ».

Esto ha constituído el sólido fundamento que L. Moreau y E. Vinet invocan, para no aceptar únicamente la dosificación del anhídrido sulfuroso por el iodo y sostener que es necesario recurrir al método preconizado, llegando a manifestar que para tener la certeza de la antisepsia del SO_2, el tiempo de decoloración a 20°C, para el « índice iodado » de 1 millonésimo de gramo, no debe pasar de 10 a 12 minutos en los vinos dulces (según su grado alcohólico) y de 4 minutos para los mostos.

ENSAYOS Y OBSERVACIONES EFECTUADOS EN EL INSTITUTO

El exiguo número de ensayos realizados, en base a los medios y muestras disponibles, se dividió en dos partes. La primera parte comprendió la determinación del « índice iodado » de 5 muestras de vinos blancos comunes, procedentes de la provincia de Mendoza, cuya composición química antes del agregado del SO_2, figura en el cuadro A.

Las cantidades de anhídrido sulfuroso agregadas a cada una de las cinco muestras fueron de 323 mg y 646 mg respectivamente, dejándose en frascos cerrados durante cuatro días, tiempo que como sabemos es el que se considera necesario para que esta combinación esté terminada (4) y finalmente evaluamos el SO_2 libre (método Rippert), estableciendo los índices de combinación parcial y total (índices R y T) que constan en el cuadro mencionado anteriormente.

Una vez conocidas las cantidades de anhídrido sulfuroso libre, teniendo la precaución de evitar agitaciones y el menor contacto con el aire, previa determinación de la temperatura, que en nuestras experiencias varió entre 19° y 20°C, se procedió a estimar los «índices iodados». Para ello, colocamos en el frasco del dispositivo empleado en estas determinaciones, los 50 ml del vino, cerrando con tapón de goma y dejando en nuestro caso 10 minutos para que se establezca el equilibrio sulfuroso en el recipiente. De inmediato hemos dispuesto los tubos curvados, vertiendo 0,1 ml de una solución que hemos preparado, colocando en un matraz aforado de 100 ml de capacidad 2 ml de la solución madre y llevándolo hasta enrase con agua destilada, es decir, que el 0,1 ml empleado corresponde a 2 millonésimos de gramo de SO_2. Además se vierte en el mismo tubo 0,1 ml de solución de almidón soluble al 2 %. Sería aconsejable para estas manipulaciones el empleo de microburetas, pues el uso de pipetas de 1 ml graduadas al centésimo, aunque precisas son incómodas, como lo hemos podido apreciar en su oportunidad.

Con respecto al tiempo de decoloración hemos realizado seis determinaciones para cada muestra, presionando con cuidado la perilla de goma y dando el mismo número de movimientos de vaivén y aumentando la frecuencia de los mismos en los últimos instantes de la decoloración. El apreciar la total decoloración es uno de los inconvenientes mayores que presenta el método, expuesto al error subjetivo que varía de uno a otro operador, a pesar de lo cual, las apreciaciones pueden ser más o menos aproximadas.

Desde luego, debemos aceptar «a priori», que los resultados hubieran sido más aproximados si hubiéramos empleado la solución que 0,1 ml corresponde a 5 millonésimos de gramo de SO_2, pues, como los autores del método lo aconsejan, debe emplearse la solución que decolore aproximadamente en 5 minutos, mientras que, como podemos observar en las cinco muestras ensayadas, solamente la del vino número 4, con un agregado de 323 mg por litro, dió un tiempo de decoloración vecino a los 5 minutos.

Con los tiempos obtenidos se calculó el promedio (media aritmética), el error probable del promedio y el error relativo por ciento, cuyos protocolos y resultados figuran en los cuadros B y C.

Como podemos observar, en el cuadro C no existen, «prima facie», correspondencia entre la cantidad de anhídrido sulfuroso libre (método Rippert) y el índice iodado; pero como en estas muestras influyen otras variables que intervienen en la composición química de

los vinos (pH, grado alcohólico, etc.), es que nos propusimos los ensayos que constituyen la segunda parte de esta modesta contribución.

Estos consistieron en determinar el «índice iodado» sobre la muestra de vino número 6, elaborada en nuestro Instituto, cuya composición química está consignada en el cuadro A, a la que se le modificó la reacción del medio, con el agregado de 6,53 g de ácido tartárico, 6,10 g de ácido cítrico y 3 g de carbonato de potasio, respectivamente, en matraces aforados de 1 litro. Una vez efectuado el agregado, agitado y disuelto, se dejó en reposo durante 24 horas,

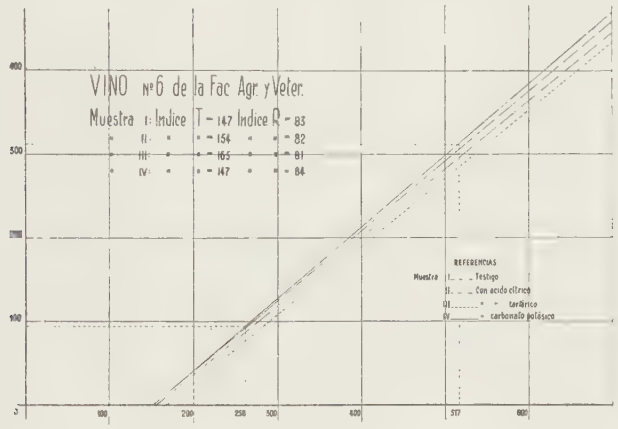


Figura 2

determinando al final de este tiempo, la acidez total de los mismos y el pH correspondiente, observándose, sea dicho esto al pasar, que el matraz aforado al cual se le había agregado ácido tartárico presentaba un sedimento cristalino, con todas las características del tartrato ácido de potasio. Las cifras correspondientes a la acidez total y pH figuran en el cuadro D. A estas cuatro muestras se les agregó 258 mg y 517 mg de SO_2 por litro, dejándose en frascos cerrados hasta combinación completa y evaluándose al final de dicho tiempo la cantidad de anhídrido sulfuroso libre (método Rippert), estableciéndose con ellos los índices T y R correspondientes (ver cuadro D y gráfico respectivo).

Con cada una de las ocho muestras se estimó el tiempo de decoloración, empleándose un índice iodado correspondiente a 2 millonésimos de gramo de SO_2, tiempos que constan en los protocolos (cuadro

B) y con los que hemos calculado análogamente en la primera parte de estos ensayos, el promedio (media aritmética), el error probable del promedio y el error relativo por ciento, que constan en el cuadro D.

Del análisis de estos datos y de la observación del gráfico respectivo, se desprende que hay una mayor cantidad de SO_2 libre dosificada por el método Rippert, en primer término en la muestra número 6 tratada con carbonato de potasio, en segundo término en la muestra número 6 testigo, en tercer término en muestra número 6 tratada con ácido cítrico y en cuarto y último término en la muestra número 6 tratada con ácido tartárico.

En cambio el «índice iodado» demuestra que donde el poder antiséptico real es más intenso es en el vino número 6 con ácido tartárico, en segundo término en el vino número 6 con ácido cítrico, en tercer término en el vino número 6 testigo y finalmente, en cuarto, término, el vino número 6 con carbonato de potasio (ver cuadro D)

Finalmente, debemos manifestar que reconocemos todas las objeciones que se puedan formular respecto del escaso número de experiencias y de los resultados obtenidos, pero hay que convenir que no ha estado en nuestro propósito hacer generalizaciones de ninguna índole, sino establecer un punto de referencia, válganos la expresión, para nuevos, amplios y más completos estudios sobre estos interesantes tópicos, que presentan las investigaciones enológicas.

CUADRO A

Muestras	Vinos					
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6
Densidad a 15°C	0,995	0,996	0,997	0,996	0,995	0,994
Alcohol °/₀ en volumen	12,2	11,2	11,0	11,2	12,0	13,2
Acidez total °/₀₀ en H_2SO_4	3,18	4,56	3,23	3,67	4,21	4,12
Acidez volátil °/₀₀ en $C_2H_4O_2$	0,960	0,720	0,720	0,900	0,840	0,780
pH	3,50	3,25	3,40	3,30	3,35	3,80
Extracto seco en peso °/₀	20,1	21,4	19,5	19,6	21,0	23,7
Cenizas	2,8	3,6	3,1	2,7	3,5	4,5
Anhídrido sulfuroso libre mg °/₀₀	18	12	14	6	5	8
Anhídrido sulfuroso total mg °/₀₀	175	201	136	191	92	104
Indice T	30	52	52	178	100	147
Indice R	95	94	88	87	94	83

CUADRO B

Tiempos de decoloración registrados en las determinaciones realizadas

Vino N° 1 (mg de SO_2)		Vino N° 2 (mg de SO_2)		Vino N° 3 (mg de SO_2)		Vino N° 4 (mg de SO_2)		Vino N° 5 (mg de SO_2)	
323	646	323	646	323	646	323	646	323	646
seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg
220	135	224	78	225	112	300	125	170	80
235	121	215	85	232	122	305	134	165	89
238	130	222	92	235	109	295	122	160	90
234	139	231	85	241	110	304	115	159	89
246	142	217	81	237	105	294	116	116	92
242	126	219	90	246	107	301	122	122	97

Vino N° 6 + $C_6O_6H_8$ (mg de SO_2)		Vino N° 6 + $C_6O_7H_8$ (mg de SO_2)		Vino N° 6 (testigo) (mg de SO_2)		Vino N° 6+CO_3K_2 (mg de SO_2)	
258	517	258	517	258	517	258	517
seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg
187	91	183	93	359	181	1955	990
169	87	182	78	371	173	2008	1044
165	78	197	83	366	177	1897	1018
185	75	205	89	365	171	1995	1072
176	84	208	87	358	174	1978	1051
173	79	191	92	356	185	1937	1022

CUADRO C

Muestra	Cantidad agregada de SO_2 en mg	SO_2 libre después de 4 días (en mg)	pH	Indice iodado (en segundos) para 2 millonésimos de gr	Error relativo °/₀
Vino nº 1...	323	278	3,45	236,0±2,4	1,0
	646	586	3,32	132,2±2,2	1,7
Vino nº 2...	323	257	3,20	221,4±1,6	0,8
	646	564	3,10	85,2±1,4	1,7
Vino nº 3...	323	242	3,27	236,0±1,8	0,8
	646	529	3,15	110,8±1,6	1,5
Vino nº 4...	323	116	3,28	299,8±1,2	0,5
	646	408	3,20	122,4±1,8	1,5
Vino nº 5...	323	212	3,30	165,2±1,2	0,8
	646	520	3,20	88,0±1,2	1,3

CUADRO D

Acidez total °/₀₀ en H_2SO_4, pH e índices T y R de las muestras	Cantidad agregada de SO_2 en mg	SO_2 libre después de 4 días (en mg)	pH	Indice iodado (en segundos) para 2 millonésimos de gr	Error relativo °/°
Vino nº 6+$C_4O_6H_6$:					
Acidez total °/₀₀. 7,40	258	74	2,90	175,8±2,4	1,4
pH..... 3,00	517	284	2,85	82,4±1,6	2,0
Indice T.... 165					
Indice R.... 81					
Vino nº 6+$C_6O_7H_8$:					
Acidez total °/₀₀. 8,28	258	85	3,20	194,4±3,0	1,5
pH..... 3,25	517	296	3,10	87,0±1,6	1,8
Indice T.... 154					
Indice R.... 82					
Vino nº 6 (testigo) :					
Acidez total °/₀₀. 4,12	258	91	3,70	362,5±1,6	0,4
pH..... 3,80	517	305	3,60	176,8±1,4	0,8
Indice T.... 147					
Indice R.... 83					
Vino nº 6+CO_3K_2 :					
Acidez total °/₀₀. 2,35	258	93	4,65	1962,0±11,2	0,6
pH..... 4,67	517	312	4,60	1033,0±8,0	0,7
Indice T.... 147					
Indice R.... 84					

Sumario. — Los autores inician esta comunicación considerando el fundamento en que se basa el método del denominado « índice iodado », preconizado por los enólogos franceses L. Moreau y E. Vinet, para explicar las anomalías que se verifican entre las dosis de SO_2 libre evaluadas por el método Ripper y la verdadera acción antiséptica del mismo. A continuación describen el dispositivo empleado y su *modus operandi,* señalando la forma de superar las dificultades encontradas en su aplicación.

Finalmente entran a considerar los resultados de los ensayos y observaciones realizadas en el Instituto de Enología e Industrias Extractivas de la Universidad Nacional de Buenos Aires, que dividen en dos partes. La primera parte comprende las determinaciones comparativas entre los *índices de combinación parcial y total (R y T)* y los *índices iodados,* sobre muestras de vinos comunes mendocinos. La segunda parte trata los ensayos efectuados sobre un vino elaborado en el predicho Instituto y al que se modifica el pH con el agregado de los ácidos tartárico, cítrico y carbonato neutro de potasio, estudiando las variaciones experimentadas en los *índices de combinación parcial y total* y en los *índices iodados.*

Summary. — The authors are initiating this communication, considering the fundament in which the method denominated « iodine index » is based, and which is preconized by the French oenological authors L. Moreau and E. Vinet, to explain the anomalies which are verified between the free doses of SO_2 valued by the Rippert method, and the real antiseptic action of same. They describe the employed dispositive and its *modus operandi* as follows, pointing out the manner to overcome the difficulties found in its application.

Finally they consider the results of experiments and observations made in the « Instituto de Enología e Industrias Extractivas » of the National University of Buenos Aires, which they divide into two parts. The first comprising the comparative determination between the *indexes of partial and total combination on (R and T),* and *iodic indexes* on samples of ordinary wines of Mendoza. The second part deals with the experiments realized on a wine vintaged in the above mentioned Institute, the pH of which is modified with the aggregate of the tartaric and citric acids and neutral carbonate of potassium, studying the varieties experimented in the *indexes of partial and total combination* and in the *iodic indexes.*

BIBLIOGRAFIA

1. MOREAU, L. ET VINET, E., *L'acide sulfureux en vinification. Son réglage. Doses antiseptiques*, publicado en Actas del *Congrès International de la Vigne et du Vin*. Bordeaux, 1928 pp. 120-125 y en : *Bulletin International du Vin*, t. I, 1928, nº 3, pp. 37 a 40.
2. MOREAU, L. ET VINET, E., *Determination du puvoir antiseptique reel de l'acide sulfureux dans le mouts et les vins. Ses variations suivant l'acidité du milieu*, publicado en las siguientes revistas : *Revue de Viticulture*, t. LXXXVII, 1937, pp. 25 a 28 y pp. 61 a 67 ; *Bulletin International du Vin*, 10º Année, julio 1937, nº 110, pp. 104-109 ; *Annales des fermentations*, t. IV, 1938, pp. 119-122 y 123-128 y en : *C. R. Académie d'Agriculture*, t, XXIII, 1937, pp. 570-576 y 599-607.
3. RIBEREAU-GAYON, J., *Odeur et pouvoir antiseptique de l'acide sulfureux*, publicado en : *Revue de Viticulture*, t. LXXXVII, 1937, pp. 456-457.
4. TESTA, JOSÉ Y PASO, JULIO A., *Consideraciones sobre la aplicación racional del SO_2 en enología*. Estudio de los índices de combinación. Jornadas Agronómicas y Veterinarias de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. 1939.
5. TESTA, JOSÉ Y PASO, JULIO A., *Consideraciones sobre la aplicación racional del SO_2 en enología*. Estudio sobre la disociación del anhídrido sulfuroso combinado. Jornadas Agronómicas y Veterinarias de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. 1941.

ANTRACNOSIS DEL AGUARIBAY

CAUSADA POR «MYXOSPORELLA SCHINI» sp. nov., EN LA ARGENTINA[1]

Por JOSE MARIA CARRANZA[2]

INTRODUCCIÓN

En febrero de 1947 el profesor ingeniero Lindquist coleccionó material de ramas, ramitas y hojas de una vieja planta de aguaribay (*Schinus molle* L.), ubicada en el Parque de la Facultad de Agronomía de La Plata, con síntomas evidentes de una enfermedad que consideró, desde un principio, como nueva para la ciencia. Posteriormente, en abril de 1949, halló otro ejemplar atacado en Chascomús, a orillas de la laguna del mismo nombre, en la Provincia de Buenos Aires, encomendándonos su estudio experimental.

El agente causal participa de las características morfológicas del género *Myxosporella*, es decir, que posee acérvulas con esporos hialinos en cadenas. Estas se separan fácilmente en agua, induciendo a confusión con el género *Myxosporium*.

El motivo de este trabajo es dar a conocer esta nueva enfermedad y algunos caracteres morfológicos y biológicos del patógeno.

Teniendo en cuenta los síntomas necróticos en forma de manchas y cancros que se observan sobre los órganos atacados, creemos conveniente designarla con el nombre común de antracnosis.

[1] Trabajo realizado en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de La Plata.

[2] Ingeniero Agrónomo. El autor agradece a los ingenieros agrónomos profesores J. C. Lindquist y A. A. Sarasola por las valiosas observaciones formuladas en todo el desarrollo del presente trabajo.

SINTOMATOLOGÍA

Las ramas y ramitas presentan, al principio, manchas alargadas, de 1 a 2 mm de largo, algo deprimidas, más o menos delimitadas, oscuras, casi negras; estas lesiones evolucionan lentamente hasta transformarse en cancros de $^1/_2$ cm de largo, por 3 ó 4 mm de ancho, de color blanco-rosado, brillante, sobre los que aparecen, por último, las fructificaciones pardo claras y esparcidas del parásito (fig. 1) [1]. Los cancros pueden llegar a hacerse confluentes y deformar las ramas y ramitas, al producirse el agrietamiento de la corteza. En casos graves llegan a cubrirlas en toda su extensión, produciendo la muerte de las más delgadas.

Las hojas manifiestan manchas circulares, pardo-claras y rodeadas de un anillo pardo-oscuro, de 1 a 3 mm de diámetro, de bordes lisos, que al hacerse confluentes pueden llegar a tener $^1/_2$ cm; en el centro de éstas, aparecen 1 ó 2 puntos oscuros casi negros, que corresponden a los órganos de fructificación del patógeno (fig. 3). Sobre el pecíolo y nervadura central se observan cancros semejantes a los de las ramas y ramitas, pero de dimensiones más reducidas, que producen la muerte de las hojas.

En inoculaciones artificiales hemos podido reproducir estos síntomas (figs. 2 y 4), que se manifestaron aproximadamente a los 30 días.

Al examinar cortes de manchas foliares y cancros, observamos que el micelio ocupa los espacios intercelulares, pudiendo llegar a invadir los vasos leñosos y los tejidos vecinos.

ETIOLOGÍA

El agente productor de esta enfermedad es, como hemos manifestado, un hongo del género *Myxosporella,* que fuera estudiado por primera vez por Saccardo [2]. Se trata de una especie nueva, a la que hemos creído conveniente dar la siguiente designación:

[1] Las fotografías que ilustran este trabajo son originales y han sido tomadas en el Laboratorio Fotográfico de la Facultad de Agronomía.

[2] Michelia, II, pág. 381. *Fide: Sylloge Fungorum,* III, pág. 729, 1884.

Myxosporella schini, *sp. nov.*

Acervulis sparsis, rotundatis, 0,5-1 mm latis, albis-roseum, primum velatis, dein epidermis rupta erumpentibus; conidiis catenulatis, ellipsoideis, continuis, hyalinis, bigutulatis, extremis leviter acutulis, 5,5-11,1 × 0,7-1,8 μ, in cirris albis expulsis; conidiophoris simplicibus, hyalinis, elongatis, fasciculatis, 1,8 × 11,5 μ.

Hab. in foliis ramuliisque Schini molli *L.; in La Plata (R. Arg.) cultis; II-1947, LPS.* [1] *18.555, ¡typus!, et in Schedae Fitopatologia, Fac. Agronomía, La Plata, servatus.*

Acérvulas esparcidas, redondeadas, de 0,5-1 mm de ancho, blanco-rosadas, primero cubiertas y luego irrumpen al romperse la epidermis; conidios en cadena, elipsoideos, continuos, hialinos, bigutulados, con los extremos levemente agudos, de 5,5-11,1 × 0,7-1,8 μ, expulsados en cirros blancos; conidióforos simples, hialinos, alargados, formando fascículos, de 1,8 × 11,5 μ.

Habita en hojas y ramas de *Schinus molle* L.

En la bibliografía consultada no hemos encontrado ninguna especie que pueda ser confundida con la presente, por cuyo motivo la consideramos nueva.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las inoculaciones artificiales las efectuamos sobre plantitas de *S. molle* de 2 a 5 meses y 2 a 3 años de edad [2].

Los estudios histológicos sobre material fresco los realizamos utilizando el micrótomo Ranvier y montando los cortes en lactofenol, coloreándolos, cuando era necesario, con azul de algodón.

Aislamientos y cultivos. — Aislamos este microorganismo empleando dos métodos: por suspensión de esporos y por transplante de trocitos infectados previa desinfestación superficial. Esta última técnica fué más conveniente, sobre todo cuando se trataba de cancros sobre

[1] LPS: Herbario del Instituto de Botánica Spegazzini, La Plata, República Argentina.

[2] Empleamos semillas y plantas procedentes de Necochea merced a una gentileza del ingeniero agrónomo Edgar A. Gatti, Jefe del Vivero y Estación Dunícola dependiente de la Dirección de Política Forestal de la Provincia de Buenos Aires, que funciona en esa localidad.

ramas, ramitas y pecíolos. La primera, en cambio, resultó más difícil, debido a que la germinación de los esporos se producía lentamente.

Efectuamos las siembras en cajas de Petri repicando después a tubos inclinados con agar de papa glucosado al 2 % o agar de vainas de poroto, mantenidos a temperaturas cercanas a los 18°C.

Por otra parte, hemos podido observar que el crecimiento de las colonias era muy lento, pues a los 20 ó 25 días de repicadas llegaban a tener, escasamente, entre 2 y 5 cm de diámetro.

Inoculaciones. — Las llevamos a cabo sobre tejidos sanos o lesionados, aplicando el inóculo en suspensión de esporos o depositando el micelio y fructificaciones directamente sobre la epidermis. En todos los casos dimos cumplimiento a los postulados de Koch.

De los métodos utilizados, obtuvimos resultados positivos cuando inoculamos con supensión de esporos sobre hojas, pecíolos y tallos indemnes o previamente dañados mediante suaves pinchazos con aguja esterilizada de punta muy fina.

La edad del inóculo no influyó de manera alguna en los ensayos, ya que en diversas oportunidades utilizamos colonias de 7 días, 1 y 3 meses de edad, obteniendo en todos los casos infecciones positivas.

COMPORTAMIENTO CULTURAL

Desde el comienzo de nuestras investigaciones habíamos observado algunas diferencias culturales en el desarrollo de este microorganismo, en especial cuando teníamos, al mismo tiempo, cultivos en estufa y a temperatura ambiente. Para confirmarlas y a la vez comprobar las condiciones más favorables de crecimiento, lo cultivamos en cajas de Petri, las que fueron distribuídas en la siguiente forma :

a) En estufa a 24°C ;

b) A temperatura ambiente, alrededor de 18°C ;

c) Igual que *b)*, pero en oscuridad.

Este ensayo permitió determinar que el crecimiento es algo más rápido a 18°C. Además, observamos diferencias en la coloración que tomaban las colonias en cada uno de los casos.

En efecto, en estufa adquirieron al principio tinte naranja (0-18-4•) [1],

[1] Confrontar : C. Villalobos Dominguez y J. Villalobos. 1947. *Atlas de los colores.* El Ateneo. Buenos Aires.

que paulatinamente se fué transformando en escarlata (SO-16-9°), haciéndose luego más oscuro (SSO 8-12°), pero con los bordes claros (SSO-19-3°).

A temperatura ambiente las colonias tomaron las mismas tonalidades que en el caso anterior, pero sin llegar a escarlata oscuro.

Por último, en la restante condición mantuvieron durante todo el desarrollo tinte naranja, apareciendo posteriormente algunos anillos concéntricos de color escarlata.

Para estudiar las diferencias que pudieran ponerse de manifiesto en cultivos artificiales, efectuamos siembras en cajas de Petri y tubos inclinados, en cada uno de los siguientes medios: agar de papa glucosado al 2 %, agar de vainas de poroto (fig. 8), agar nutritivo, agar de extracto de malta y agar de ciruela. De todos ellos el mejor desarrollo se apreció en los dos primeros.

Concretando, podemos decir que *M. schini* forma en agar de papa glucosado al 2 % colonias lisas, de tintes variables entre naranja y escarlata, según las condiciones en que desarrolle, de micelio muy compacto y de crecimiento lento. Las fructificaciones son término medio de 1 mm de diámetro y aparecían a los 20 ó 25 días, cubriéndose con abundantes gotitas rosadas que contenían los esporos. El substrato tomaba una intensa coloración escarlata.

GERMINACIÓN DE ESPOROS

Empleamos suspensión de esporos en gotas pendientes (agua destilada o corriente, estériles), colocadas en estufa a 24°C y temperatura ambiente (18°C), sin llegar a obtener resultado positivo. Los conidios provenían de cultivos en agar de papa glucosado al 2 % y agar de vainas de poroto, de 30 y 45 días de edad.

También sembramos esporos en todos los medios artificiales mencionados anteriormente, observando que sólo germinaban en agar de papa glucosado al 2 % después de tres días de cultivados en estufa, emitiendo un tubo germinativo sinuoso (fig. 7) y de crecimiento lento. Este hecho nos hizo pensar que la glucosa, que sólo formaba parte de ese medio, podía estimular la germinación de los conidios.

En estas condiciones repetimos la experiencia de la gota pendiente, pero utilizando soluciones de glucosa al 1 y 2 %, notándose que a las 48 horas germinaban los suspendidos en la menor concentración y después de las 62 horas, los de la restante.

Resumen. — En este trabajo se estudia una nueva enfermedad del aguaribay (*Schinus molle* L.) provocada por un hongo designado como *Myxosporella schini sp. nov.*, que fué aislado sobre ejemplares ubicados en La Plata y en Chascomús (Provincia de Buenos Aires, Argentina).

En inoculaciones artificiales sobre ramas, ramitas y hojas, con suspensión de esporos, sobre tejidos sanos y dañados, se obtuvieron resultados positivos, reproduciéndose los síntomas característicos 30 días después.

Las plantas atacadas presentan en ramas y ramitas, manchas alargadas, oscuras, que evolucionan hasta transformarse en cancros, los que agrietan y deforman la corteza. En las hojas, en cambio, aparecen manchas circulares, pardo claras, rodeadas de un anillo pardo oscuro.

Los caracteres morfológicos de *M. schini* son los siguientes: acérvulas esparcidas, redondeadas, de 0,5 a 1 mm, blanco rosadas, primero cubiertas y luego irrumpen al romperse la epidermis; conidios en cadena, elipsoideos, continuos, hialinos, bigotulados, con los extremos levemente agudos, de 5,5-11,1 × 0,7-1,8 μ, expulsados en cirros blancos; conidióforos simples, hialinos, alargados, formando fascículos, de 1,8 × 11,5 μ.

El parásito ha sido cultivado en diversos medios de cultivo, desarrollando mejor en agar de papa glucosado al 2 % y agar de vainas de porotos. Los esporos germinaron a las 48 horas en solución de glucosa al 1 %.

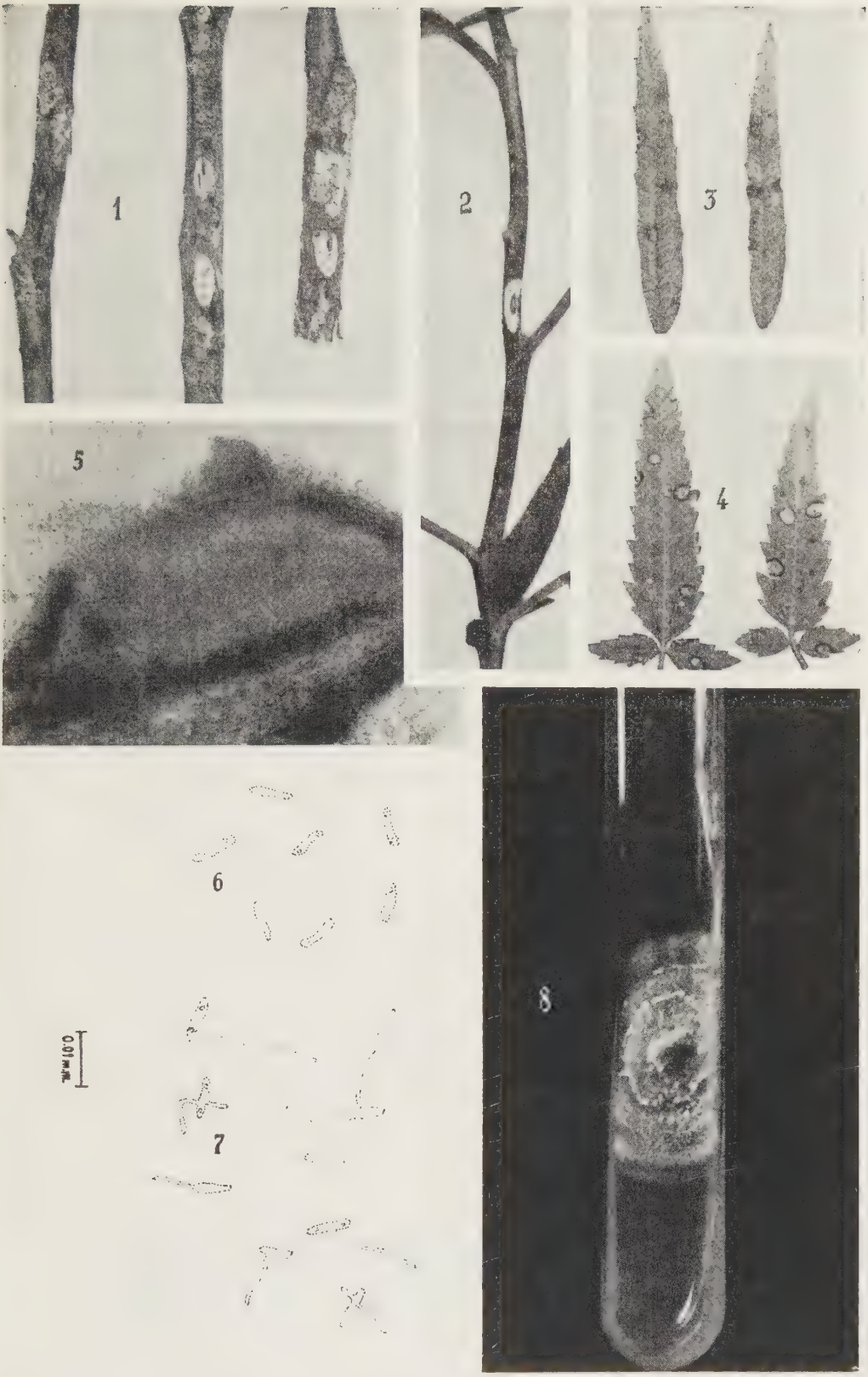
Summary. — This work deals with a new disease of peppertree (*Schinus molle* L.) caused by a fungus named *Myxosporella schini sp. nov.*, that was isolated from specimens collected in La Plata and Chascomús (province of Buenos Aires, Argentina).

Possitive results were obtained, in artificial inoculations, with spore suspensions on healthy or wounded branch, twig and leaf tissues. The characteristic symptoms were reproduced 30 days after inoculation.

Diseased plants show lengthened black spots on branches and twigs, that grow to become cankers, cracking and deforming the bark al last. The leaves, otherwise, show circular, light-brown spots surrounded by a dark-brown ring.

The morfological characters of *M. schini* are: acervuli (0,5 to 1 mm) scattered, rounded, white rose, at first closed, later opened; conidia (5,5-11,1 × 0,7-1,8 μ) catenated, ellipsoid, 1-celled, hyaline, 2-guttulate, with lightly sharp ends and forced-out in white cirrhus; conidiophores (1,8 × 11,5 μ) simple, hyaline, lenghthened and fasciculate.

The most favorable media proved to be potato-glucose agar and bean-pod agar. In 1 per-cent glucose, the spores germinated after 48 hours.



Figs. 1 y 3 : Ramas y hojas de *Schinus molle* infectadas naturalmente con *Myxosporella schini* ; 2 y 4, lesiones producidas artificialmente sobre idénticos órganos ; 5, acérvulas de *M. schini*, × 200 ; 6, esporos en agar de papa glucosado al 2 % ; 7, conidios germinando por medio de un tubo germinativo sinuoso, y 8, colonia de *M. schini* a los 21 días, en agar de vainas de poroto.

NOTAS VARIAS

ANOMALIAS FLORALES EN GIRASOL CULTIVADO EN LA PLATA [1]

El presente trabajo es un estudio de las anomalías florales, encontradas en girasol Saratov, Selec. Pergamino, cultivado, en La Plata, por la Cátedra de Cultivos Industriales (Facultad de Agronomía).

El autor analizó un capítulo de una planta escapada del cultivo, que floreció fuera de la época normal de esta región, dando origen a un capítulo de menor diámetro (9 cm) que en los casos normales.

Dicho capítulo presentó diversas anomalías en sus flores tubuloideas, entre las cuales figuraban algunas muy particulares, observadas al binocular.

El capítulo fué dividido en tres zonas circulares concéntricas, para estudiar las flores de cada una. En total se analizaron 115 flores.

En la zona interna o círculo interno, fué donde se presentó el mayor número de aberraciones, así como las más raras.

Se analizan todas las flores y se describen, caso por caso, las anomalías encontradas en los diferentes órganos florales.

Luego se interpretan las aberraciones, siguiendo el concepto de Worsdell, en su obra *The principles of plant teratology ;* para lo cual considera práctico dividir en categorías por zonas las interpretaciones de las mismas.

Entre las monstruosidades más frecuentes halló polifilia en todos

[1] Resumen del primer trabajo de adscripción a la Cátedra de Agricultura (II parte), Cultivos Industriales, presentado por el autor y aprobado por Resolución del Consejo Directivo (11-VII-1949). El original se encuentra depositado en la Biblioteca de la Facultad ; consta de 19 folios, 3 cuadros numéricos y 2 láminas con 6 fotografías.

A, Corte transversal de un ovario mostrando dos lóculos, con un óvulo en cada lóculo. E óvulo izquierdo era más ancho que el derecho. Caso de desdoblamiento positivo o polifilia ; B, Corte longitudinal de un ovario, mostrando dos lóculos con sus respectivos óvulos. Desdoblamiento positivo o polifilia ; C, Estilo formado por seis ramas de tamaño variable, bien formadas y definidas. Desdoblamiento positivo o polifilia ; D, Corte longitudinal mostrando un caso de concrescencia de flores. El ciclo corolino formado por dos corolas bien desarrolladas y definidas, una tenía cinco lóbulos y la otra seis. Androceo formado por dos columnas estaminales, completamente separadas, una tenía cinco estambres y la otra seis. Gineceo con dos estilos, uno más ancho que el otro y divididos en dos ramas. El ovario más grande que en los casos normales con dos lóculos y un óvulo en cada lóculo, de los cuales uno era de mayor tamaño que el otro. (Dibujos del autor).

los ciclos florales, especialmente en el papus y el gineceo, siendo también numerosos los casos en el androceo y la corola. Fenómenos éstos, considerados como casos de reversión, por su tendencia a dividirse o multiplicarse.

Desdoblamiento negativo, incluyendo todos los casos en que las flores así como los verticilos, estaban afectados por fenómenos de reducción, fusión o supresión del número de piezas.

El desdoblamiento negativo en sus diversas formas, fué común aunque con menor intensidad que los otros fenómenos en la corola, androceo y gineceo.

Además halló casos aislados de concrescencia y sinantía en las flores estudiadas, como ilustra la lámina, siendo posiblemente este fenómeno uno de los más raros.

Entre las conclusiones a que llega el autor, manifiesta que puede considerarse que tienen gran influencia en la aparición de estos fenómenos las condiciones agro-climáticas, ya que la característica de la formación del capítulo es muy sensible a los factores ecológicos, máxime en este caso en que la floración se efectuó fuera del período normal en que la especie cumple su ciclo de floración en esta región. — *Humberto Berti* [1].

EFECTO DEL 2,4D SOBRE EL PORCENTAJE DE ACEITE E INDICE DE YODO EN LINO

Paralelamente al estudio de los efectos de los herbicidas sobre las malezas, es de suma importancia conocer la acción de éstos sobre la calidad y el rendimiento del producto.

Debido a ello es que actualmente, las investigaciones se han orientado hacia el estudio de la acción de los herbicidas sobre los índices que reflejan el rendimiento y la calidad del producto cosechado. Al respecto, existen trabajos efectuados en trigo, cebada y lino.

El objeto de esta comunicación es presentar un ensayo llevadó a cabo en el año 1949 en la Facultad de Agronomía de La Plata, ensayo que tuvo por finalidad relacionar la influencia de los herbicidas sobre el índice de yodo y el porcentaje de aceite en el lino; éstos,

[1] Ingeniero Agrónomo. Jefe de Trabajos Prácticos, interino, de Agricultura (II parte) Cultivos Industriales.

como es sabido, determinan la calidad y el rendimiento en aceite respectivamente.

El lino es más sensible a los herbicidas que los cereales. Blackman y Holly (1948) llegan a la conclusión que esta oleaginosa puede ser pulverizada con herbicidas, pero más que en otros cultivos, es necesario usar compuestos y concentraciones de 2,4D apropiados, siendo también de importancia fundamental el tiempo de aplicación de los mismos. Existen además varios trabajos sobre este tópico, informados en *North Central Weed Control,* conferencia realizada en Kansas, USA, en 1947.

Tandon (1949) estudió el efecto de tres compuestos del 2,4D (sal sódica, sal amínica y éster butílico) y tres concentraciones (280,2 ; 560,4 y 1120,8 gr por Ha.) de equivalente en ácido sobre siete variedades de lino, pulverizadas en los primeros estados de crecimiento, antes de formar las yemas florales.

Determina que existe diferencia varietal con respecto a la tolerancia en la aplicación de los compuestos del 2,4D. El rendimiento disminuye cuando se aplican en concentraciones mayores de 280,2 gr por Ha., en las variedades tolerantes.

En concentraciones equivalentes la sal de sodio fué la menos dañina de las tres utilizadas, y el éster butílico, la que afectó en mayor grado.

Con relación al porcentaje de aceite e índice de yodo, el autor encuentra diferencias entre las variedades. El porcentaje de aceite disminuye cuando es tratado con el éster, excepto en una variedad que no disminuye en la concentración más baja; llegando a ser la diferencia más amplia, según el promedio de todas las variedades, de 2,6 %. Los otros dos compuestos tienen efectos menores, llegándose a anular en las concentraciones de 280,2 gr y 560,4 gr por Ha.

El promedio general de las variedades muestra una reducción del índice de yodo en la concentración de 1120,8 gr por Ha., de 3 unidades en la sal amínica, de 6 en las de sodio y de 11 en la del éster. En concentraciones menores, la diferencia es muy pequeña.

En nuestro ensayo hemos utilizado la variedad Querandí M. A., sembrándola el 16 de agosto de 1949, en parcelas de 3 m^2 de superficie.

Debido a la falta de lluvias, el lino nació muy ralo y fué por este motivo que no confrontamos el rendimiento entre las parcelas tratadas y los controles.

Se usó para los tratamientos la sal amónica del ácido 2,4D en las

tres concentraciones siguientes : 370,3 gr; 498,5 gr y 617,1 gr de equivalente en ácido por Ha., en una dilución de 70 litros de agua por Ha. y en cuatro repeticiones distribuídas al azar.

La pulverización se efectuó aproximadamente 20 días antes de la floración. Se empleó un pulverizador de mano y tuvo lugar el 9 de noviembre de 1949. Dos días después se observó la curvatura del tallo principal, característica producida por estos tipos de sustancias.

El 3 de enero de 1950 se cosecharon y trillaron a mano las parcelas, individualmente, trasladándose el material al Laboratorio, para su análisis ulterior.

El análisis del porcentaje en aceite, como así también el del índice de yodo, fueron realizados por el método refractométrico oficial del A. O. A. C.

Los resultados obtenidos se consignan en el cuadro adjunto.

Porcentaje de aceite e índice de yodo, de la variedad de lino Querandí M. A., pulverizada con la sal amónica de 2,4D en tres concentraciones

Concentración de la sustancia, de equivalente en ácido por hectárea	% de aceite repeticiones	% de aceite promedio	Indice de yodo repeticiones	Indice de yodo promedio
370,3 gr.....	33,5	34,7	173,2	172,5
	35,6		173,3	
	35,9		170,8	
	34,0		172,8	
496,5 gr.....	33,2	34,6	173,1	172,4
	34,7		172,5	
	34,6		171,8	
	35,9		172,3	
617,1 gr.....	34,3	36,2	174,1	173,9
	37,1		173,7	
	36,2		173,3	
	37,4		174,5	
Testigo	36,5	36,7	172,9	173,3
	36,8		173,2	
	36,5		174,5	
	37,0		172,9	

Del estudio del mismo y tomando como base los promedios, se observa en lo referente al porcentaje de aceite, que hay una diferencia de 2 % entre el testigo y las concentraciones media y baja, acortándose esta diferencia a 0,5 % entre el testigo y la concentración más alta.

La diferencia entre el testigo y el promedio general de todas las concentraciones (35,1 %) es de 1,6 %.

Las diferencias entre el promedio testigo y el promedio general de las distintas concentraciones, son todavía menores en el índice de yodo.

Resumen. — Se ha estudiado la influencia de la sal de amonio del ácido diclorofenoxiacético (2,4D) en tres concentraciones, sobre el porcentaje de aceite e índice de yodo en la variedad de lino Querandí M. A.

Existe una disminución del porcentaje de aceite de 1,6 % entre el promedio del testigo y el promedio general de todas las concentraciones usadas.

Respecto al índice de yodo, la diferencia es muy escasa.

Summary. — The influence of ammonia salt of dichlorophenoxyacetic acid (2,4D), has been studied, in three concentrations, concerning the percentage of oil content and iodine number in the Querandí M. A. of flaxseed variety.

There is decrease of 1,6 % of the average data of the oil content in the plants sprayed with the 3 concentrations (of ammonia salt of 2,4D) in relation to average results obtained from the controls.

In respect to the iodine number, the difference is very little shown.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, *Official and Tentative Methods of Analysis* (A.O.A.C.), Sixth Edition, 1945.

BLACKMAN, G. E. and HOLLY, K., *Weed control in linseed and flax. Agriculture* (J. Ministry Agric.), 54 : 538-42.1948.

TANDON, R. K., *The response of flax rates and formulations of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid. Agronomy Journal.* 41 : 213-18, 1949.

Francisco K. Claver [1].

[1] Ingeniero Agrónomo, Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Botánica, II parte (Fisiología Vegetal y Fitogeografía) de la Facultad de Agronomía de La Plata.

CRÓNICA

LABOR DEL CENTRO DE ESTUDIOS AGRONÓMICOS

Durante el período 1949-1950, el Centro ha seguido cumpliendo la labor propia enunciada en los propósitos de su fundación, estimulando la actividad experimental profesional y colaborando con las autoridades de la Facultad para facilitar los medios de realizarla.

Además de las comunicaciones y conferencias desarrolladas, el Centro, colaborando a la dotación de obras modernas de la Biblioteca de la Facultad, donó con tal fin la suma de $ 2.446,35 m/n para adquisiciones de libros profesionales editados en el extranjero.

El número total de asociados, al finalizar el año 1950, alcanza a 111.

En mayo de 1950, en Asamblea General Ordinaria, se realizó la renovación de la Comisión Directiva, la que quedó constituída en la siguiente forma:

Presidente	Ing. Agrón. y Dr. César A. Labarthe
Vicepresidente	Ing. Agrón. Héctor C. Santa María
Secretario	Ing. Agrón. Héctor C. Brugnoni
Tesorero	Ing. Agrón. José M. Carranza
Vocales	Ing. Agrón. Francisco K. Claver
	Ing. Agrón. Héctor C. Brugnoni
	Ing. Agrón. José M. Carranza
	Ing. Agrón. Edgardo N. Camugli
Vocales suplentes	Ing. Agrón. Miguel J. Campodónico
	Ing. Agrón. Rafael Castells
	Ing. Agrón. Abel A. Sarasola
	Dr. Belindo Adolfo Torres

REUNIONES DE COMUNICACIONES

I. 8 de mayo de 1949 :

Ing. Agrón. Rubén H. Molfino : *El problema del número de muestras de suelo a tomar y su insospechada importancia en edafología.*

II. 28 de junio de 1949 :

Ing. Agrón. Pedro Mollura : *Estudio corográfico-agrícola aplicado a la fruticultura del Partido de Dolores (Provincia de Buenos Aires, República Argentina).*

III. 5 de octubre de 1949 :

1° Ing. Agrón. León Tenembaum : *Observaciones sobre la esterilidad del ciruelo como resultado de la experimentación realizada en la variedades existentes en la Facultad de Agronomía.*

2° Ing. Agrón. Enrique M. Sívori y Francisco K. Claver : *Influencia del 2,4D sobre las enzimas de oxidación y de reducción.*

IV. 31 de mayo de 1950 :

1° Ing. Agrón. Héctor C. Santa María e Ing. agrón. Pedro Garese : *Neurotóxicos sintéticos. Nueva técnica de aplicación : a) Incorporación de la molécula insecticida a los jugos de las plantas ; b) Reaceión de la planta al hexaclorociclohexano.*

2° Ing. Agrón. Héctor C. Arriaga : *Obtención de centenos resistentes a la saliva tóxica de « Schizaphis graminum ».*

3° Ing. Agrón. Héctor C. Brugnoni : *Ensayos con nuevos acaricidas.*

CONFERENCIAS

I. 26 de abril de 1949 :

Ing. Agrón. José J. Vidal : *El problema de las inundaciones en la Provincia de Buenos Aires desde el punto de vista agronómico.*

II. 19 de octubre de 1949 :

Dr. Ladislao von Olah : *Genomutaciones en las plantas medicinales : Datura stramonium, « Digitalis lanata » « D. lutea ».*

III. 16 de agosto de 1950 :

Ing. Agrón. y Dr. César A. Labarthe : *Evolución e interpretación racional del « pedigree » en las razas bovinas lecheras.*

IV. 29 de setiembre de 1950 :

Ing. Agrón. René R. E. Thiery : *El movimiento social agrario mejicano.*

HOMENAJE AL LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN

Cooperando al acto académico organizado por la Facultad de Agronomía el día 16 de agosto de 1950, en homenaje al Libertador, en nombre del Centro, el Presidente de la institución Prof. Dr. César A. Labarthe, tuvo a su cargo una comunicación científica titulada: *Evolución e interpretación racional del «pedigree» en las razas bovinas lecheras.*

La presentacion de dicho acto estuvo a cargo del Consejero titular Prof. Ing. Agrón. Juan José Gómez Araujo, pronunciando la conferencia alusiva al Gran Capitán, el Prof. Ing. Agrón. René R. E. Thiery, la que versó sobre el tema : *San Martín, en los surcos de América.*

Terminado el acto, la comisión directiva del Centro, acompañada de un grupo de profesores, alumnos y miembros del personal de la casa, se trasladó al pie del monumento a San Martín, en donde fué depositada una ofrenda floral. — *C. A. L.*

RESUMENES BIBLIOGRÁFICOS

Maveroff, A. — *Enología.* Primera edición. Prólogo de P. G. Garoglio. Un vol., 8°, 511 pp., 143 fig. Mendoza, Best, 1949.

Versa, el texto que nos ocupa, sobre la industrialización de la uva en vino, esto es, sobre la más importante industria cuyana, región argentina que es considerada con justicia «el emporio vinícola más grande del mundo».

Quede así fijado el valor del libro del epígrafe, libro que es fruto de la pasión enológica de su autor, vivida en la región mendocina y cuyana, durante los largos años de desarrollo de la cátedra y del ejercicio de la industria. Es, pues, un libro de proyección eminentemente regional, cuyos problemas específicos tiende a resolver; pero que también será provechoso a los vitivinicultores de todo el país.

En sus más de 500 páginas, escritas con toda sencillez, y en su centenar y medio de ilustraciones, encontrarán, estudiantes y prácticos, la sólida experiencia de su autor, puesta incondicionalmente al servicio de problemas industriales o de enseñanza. En tal sentido, constituye un ejemplo digno de imitarse.

Vemos, así, desfilar por sus páginas, en sus capítulos principales, el magnífico caleidoscopio de la *fermentación alcohólica,* cuya verdadera naturaleza fuera aclarada en forma definitiva por el genial Pasteur, echando las bases de la moderna microbiología y destruyendo por fin la absurda teoría de la generación espontánea. En este capítulo, el autor trae a colación los más modernos conocimientos de física, de química y de biología, para dar explicación científica a la transformación del azúcar en alcohol, mediante la actividad de las levaduras.

Iguales fundamentos e información científica, nutren el capítulo explicativo de la *composición química del mosto y del vino,* donde se analizan las causas de la acidez, color, olor y sabor del vino; así también como el que se refiere a la *técnica del proceso fermentativo,* tanto en «blanco», como en «clarete» y en «tinto»; el capítulo destinado a la *clarificación* y el de las «*enfermedades*» o alteraciones de los vinos, tan comunes en los países templado-cálidos. Estos dos últimos capítulos, por razones obvias, adquie-

ren especial significación para el bodeguero, ya que le soluciona intrincados problemas, que en la práctica se le presentan con frecuencia.

De lo dicho se infiere que, técnicamente, el más alto mérito de este libro, es el de suministrar al lector una información seria y *científicamente* razonada, de todo cuanto al vino se refiere, lo que hasta ahora se lograba sólo con la consulta de variados textos extranjeros. Ello fué posible, por la subordinación del milenario arte de « hacer el vino » a las más modernas ciencia y técnica vinarias, materias que constituyen la « enología ».

Sin embargo, ello no implica que ésta — la ciencia — prescinda de aquél — el arte —, pues, por más perfecto que sea el conocimiento físico y químico que tengamos de un vino, el juicio final sobre sus condiciones de admisibilidad en el mercado popular, podrá darlo solamente la prueba de la *degustación* o *catación*. Este arte singular y dificilísimo de los «catadores de vino», es el único que puede expresar exactamente la *armonía* en que se encuentran sus distintos componentes.

También el fraccionador y el consumidor, encontrarán motivos de interés en este libro, ya que en los capítulos finales, el autor define *caracteres y clasificación de las vinos*, así también como de los *productos no alcohólicos*, aclarando conceptos erróneos u obscuros, lo que nos llevará a poder degustarlos en la mesa diaria de nuestro hogar, con un satisfactorio conocimiento de causa.

El texto que ha sido motivo de este comentario, fué impreso, a mediados de 1949, en los talleres de una imprenta mendocina, lo cual es también motivo de gran satisfacción, pues demuestra el progreso de las nobles artes gráficas, en ciudades del interior argentino.

Su lectura, por fin, será particularmente emotiva para aquellos pióneros de la vinificación cuyana, que — italianos y españoles — contribuyeron con su esfuerzo, su capital y su tradicional experiencia, a transformar un semidesierto en el paraíso de la vid, del olivo y de los frutales, características de la civilización mediterránea que dió origen al mundo latino, cuya sangre nutre la Argentina del presente. — *R. H. Molfino.*

Hartley, W. — *Plant collecting expedition to sub-tropical South America 1947-48. A report, with notes on the climate, vegetation and principal economic plants, with an inventory of the collections.* Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Division of Plant Industry. Divisional Report nº 7, 96 págs., 27 figs. Melbourne, Australia, 1949.

Se refiere este informe a una expedición realizada, desde noviembre de 1947 a abril de 1948, por el Jefe del Servicio de Introducción de Plantas de Australia, doctor W. Hartley, quien viajó acompañado por el señor J. L. Stephens, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

El viaje fué patrocinado y dirigido por la División de Exploraciones e Introducción de Plantas del mencionado departamento.

El objeto primordial del viaje era coleccionar semillas y otro material vivo de variedades de maní cultivado (*Arachis hypogaea*) y de especies salvajes del mismo género, para trabajos de fitotecnia. Asimismo, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos estaba muy interesado en obtener especies forrajeras de la región explorada, principalmente del género *Paspalum*.

Australia estaba particularmente interesada en conseguir material de los géneros *Stylosanthes* y *Arachis*, para proseguir ensayos realizados con material introducido anteriormente del Brasil. A este material se lo estima en Australia muy promisor para el pastoreo de vacunos en algunas regiones tropicales y subtropicales del continente.

Los viajeros iniciaron sus actividades en la Argentina, extendiéndolas después a Uruguay, Paraguay, Brasil y Trinidad. En nuestro país trabajaron en estrecha colaboración con técnicos de la División de Exploraciones e Introducción de Plantas del Ministerio de Agricultura, en compañía de los cuales recorrieron más de 4.000 kilómetros por el N. de Buenos Aires, Santa Fe, Corrientes, Chaco, Misiones y Entre Ríos.

En uno de los capítulos del informe el autor se refiere a las características del clima de las regiones visitadas, estableciendo, al respecto, comparaciones con distintos lugares de Australia que poseen climas semejantes. Otro capítulo está dedicado a la vegetación y suelos y, por fin, se hace referencia al material coleccionado, el cual se halla prolijamente inventariado en la última parte del informe. — *E. C. Clos.*

Anónimo. — *New machine cracks babassú nuts.* Foreign Agric., 13 (2) : 46. Washington, D. C., 1949.

Las « nueces » de babassú (*Orbignia Martiana* Rod. — Palmeras) contienen 60 a 70 % de aceite. Brasil produjo, en el período 1935-39, un promedio anual de 45.000 toneladas de aceite. La máquina a que se hace referencia puede realizar el trabajo de 50 hombres. — *E. C. C.*

Hinton, D. R. — *Latakia tobacco.* Foreign. Agric., 12 (2) : 44-45, il. Washington, D. C., 1949.

Latakia es un tipo de tabaco obscuro, muy aromático, secado a fuego, que se produce en Siria.— *E. C. C.*

ÍNDICE DE LA ENTREGA [1]

Claver, F. K. y E. M. Sívori, *Estudio de la reacción al fotoperíodo y temperaturas de tres variedades de trigo* 129

Burkart, A., *Las dos especies forrajeras de « Pueraria » (Kudzu)*..... 141

Saraví Cisneros, R , *El marchitamiento de los pinos provocado por « Diplodia pinea » Kickx en la Provincia de Buenos Aires (Argentina)*..... 163

Ledesma, N. R., *Consecuencias del frío invernal insuficiente en los árboles de follaje caduco* 181

Costantino, I. N., *La « lenga ». Estudio forestal y método de tratamiento.* 197

Burgos, J. J., *El evapotranspirómetro de Thornthwaite*..... 221

Vismara, C. A., *Mejoramiento de repollo (« Brassica oleracea »* var. *« capitata»)*..... 233

Tizio, R. M., *Acción del ácido 2-4-diclorofenoxiacético sobre los procesos de maduración de bananas, bajo diferentes períodos de exposición a luz*.... 249

Testa, J. y J. A. Paso, *Consideraciones sobre la aplicación racional del SO_2 en enología* 263

Carranza, J. M., *Antracnosis del aguaribay causada por « Myxosporella schini» sp. nov., en la Argentina*..... 275

Notas varias :

Anomalías florales en girasol cultivado en La Pla'a, por H. Berti..... 285

Efecto del 2,4D sobre el porcentaje de aceite e índice de yodo en lino, por F. K. Claver 285

Crónica :

Labor del Centro de Estudios Agronómicos..... 289

Resúmenes bibliográficos..... 293

[1] Tomo XXVII, 3ª época, 2ª entrega.

ESTA ENTREGA SE TERMINÓ DE IMPRIMIR
EN LA IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
EL DÍA 29 DE DICIEMBRE DE 1950
AÑO DEL LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

(TERCERA EPOCA)

MINISTERIO DE EDUCACION
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE AGRONOMIA

REVISTA

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

(TERCERA EPOCA)

DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

TOMO XXVII

LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA

1949-1950
AÑO DEL LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN

ÍNDICE DEL TOMO XXVII [1]

(TERCERA EPOCA)

Bosso, J. A., *Comportamiento fenológico y constante térmica de siete linos oleaginosos en La Plata durante el sexenio 1938-1943* 47

Burgos, J. J., *El evapotranspirómetro de Thornthwaite* 221

Burkart, A., *Las dos especies forrajeras de « Pueraria » (Kudzu)* 141

Carranza, J. M., *Antracnosis del aguaribay causada por « Myxosporella schini » sp. nov., en la Argentina* 275

Claver, F. K. y E. M. Sívori, *Estudio de la reacción al fotoperíodo y temperaturas de tres variedades de trigo* 129

Costantino, I. N., *La « lenga ». Estudio forestal y método de tratamiento.* 197

Ledesma, N. R., *Consecuencias del frío invernal insuficiente en los árboles de follaje caduco* 181

Molfino, R. H., *La variabilidad de la reacción de un suelo en La Plata durante el septenio 1940-1946 y el problema del número de muestras* .. 1

Orbea, J. R., *Caracteres anatómicos en raíces de « Taraxacum kok-saghyz » y su relación con el rendimiento en caucho* 53

Paso, J. A., Ver Testa, J. 263

Re, R. R., *Extracción de caucho de « Taraxacum kok-saghyz »* 79

Ringuelet, E. J., *Apuntes sobre la vegetación de las dunas litorales de Monte Hermoso* 97

Saraví Cisneros, R , *El marchitamiento de los pinos provocado por « Diplodia pinea » Kickx en la Provincia de Buenos Aires (Argentina)* 163

Sívori E. M., Ver Claver, F. K. 129

Testa, J. y J. A. Paso, *Consideraciones sobre la aplicación racional del SO_2 en enología* 263

Tizio, R. M., *Acción del ácido 2-4-diclorofenoxiacético sobre los procesos de maduración de bananas, bajo diferentes períodos de exposición a luz* 249

Vismara, C. A., *Mejoramiento de repollo (« Brassica oleracea » var. « capitata » L.)* 232

[1] Entrega 1ª, pp. 1-128, 1919 ; entrega 2ª, pp. 129-298, 1950.

Notas varias :

Berti, H., *Anomalías florales en girasol cultivado en La Plata*..... 283
Claver, F. K., *Efecto del 2,4D sobre el porcentaje de aceite e índice de yodo en lino*..... 285
Frenreau, F., *Aspecto gubernamental del problema higiénico y sanitario que plantea el abasto de leche y derivados en el país*..... 113

Crónica :

Labor del Centro de Estudios Agronómicos.....118 289
Ordenanzas aprobadas por el Consejo Directivo de la Facultad de Agronomía. 119
Segundo Congreso Sudamericano de Botánica..... 115

Resúmenes bibliográficos.....125 293

C O N I
BUENOS AIRES